

Aus dem Veterinärhygienischen und Tierseucheninstitut
der Justus Liebig - Universität zu Gießen
Direktor: Prof. Dr. E. Roots

Der Stand der Großraumdesinfektion bei Tierseuchen

Inangural - Dissertation
zur Erlangung des Doktor-Grades
bei der Veterinär-Medizinischen Fakultät
der Justus Liebig - Universität zu Gießen

eingereicht von
Dietrich Jäger
Tierarzt aus Leipzig

Gießen 1957

Aus dem Veterinärhygienischen und Tierseucheninstitut
der Justus Liebig - Universität zu Gießen
Direktor: Prof. Dr. E. Roots

Der Stand der Großraumdesinfektion bei Tierseuchen

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung des Doktor-Grades
bei der Veterinär-Medizinischen Fakultät
der Justus Liebig - Universität zu Gießen

eingereicht von
Dietrich Jäger
Tierarzt aus Leipzig

Gießen 1957

Gedruckt mit Genehmigung der Veterinär-Medizinischen Fakultät
der Justus Liebig-Universität zu Giessen

Dekan: Professor Dr. Rudolf W e t z e l

Berichterstatter: Professor Dr. Elmar R o o t s

Tag der mündlichen Prüfung: 13./14.12.1957

Inhaltsverzeichnis

	Seite:
Einleitung	1
Die Großraumdesinfektion in der Veterinärmedizin	2
I. Der Großraum	2
a) Ställe in landwirtschaftlichen Betrieben	2
b) Großräume und Behältnisse außerhalb landwirtschaftlicher Betriebe	4
c) Ausrüstungsgegenstände des Stalles	4
d) Bienenhäuser	5
e) Unterbringungsräume für Kleinvieh	5
II. Das Desinfektionsverfahren	6
a) Die Reinigung	6
b) Die "vorläufige" Desinfektion	7
c) Der Umfang der Desinfektion	7
III. Desinfektionsgut und Resistenz der Erreger-Gruppen	8
IV. Desinfektionsmittel und ihre Wirkungsweise	10
A. Physikalische Desinfektionsmöglichkeiten	11
B. Chemische Desinfektionsmittel	13
1. Calcium	13
2. Chlor und Chlorverbindungen	14
3. Phenole und Kresole	19
4. Formaldehyd	26
5. Quaternäre Ammoniumbasen	28
6. Quecksilber	29
7. Schwefel	30
8. Natronlauge	31
9. Ampholytseifen	33
10. Aerosole	33
11. Bewertung der verschiedenen Desinfektionsmittel-Gruppen in der Literatur	36
C. Benetzungsmittel	39
Die praktische Desinfektion	41

Tabelle 1 - 3

44

Zusammenfassung

46

Literaturverzeichnis

48

Lebenslauf

59

Einleitung

Die Maßnahmen zur Bekämpfung der Tierseuchen sind auf die Bewahrung der empfänglichen Tiere vor einem Eindringen der Seuchenerreger gerichtet. Zu diesem Zweck erstrebt man eine Resistenz der Tiere gegen die Infektion (Immunisierung) und eine Vernichtung der Erreger. Während Schutzimpfungen erst in den letzten Jahrzehnten möglich waren, sind Desinfektionsmaßnahmen seit Jahrhunderten durchgeführt worden. Sie beschränken sich aber auf einzelne Gegenstände (Standplatz, Einstreu, Teile der Beschirrung usw.). Bei ausgedehnter Verbreitung von Infektionsmaterial gewann die "Großraum"-Desinfektion an Bedeutung, besonders seitdem als Ziel die Austilgung von Seuchen in einzelnen Beständen gestellt worden ist (Tuberkulose, Brucellose, MKS usw.).

Ich bin gern dem Vorschlag des Veterinärhygienischen und Tierseuchen-Instituts der Justus Liebig-Universität gefolgt, dieses Problem abzuhandeln.

Die Großraum-Desinfektion in der Veterinärmedizin

I. Der Großraum:

Die Vernichtung der bei Infektionskrankheiten von Kranken ausgeschiedenen Krankheitsstoffe ist die Voraussetzung jeder wirksamen Seuchenbekämpfung, handle es sich um anzeigepflichtige Seuchen oder solche, die nicht auf Grund eines Gesetzes anzeigepflichtig sind. Entsprechend der Enge, in der sich unsere Haustiere befinden, ist die Vernichtung von Krankheitsstoffen im Stall von allergrößter Bedeutung. Hier sind die natürlichen Kräfte der Keimvernichtung (Sonne, austrocknende Luftbewegung, Absinken ins Erdreich mit folgender Mineralisierung organischer Substanzen usw.) nicht wirksam. Die Ställe müssen deshalb durch künstliche Desinfektionsmaßnahmen von ausgestreuten Krankheitsstoffen befreit werden. Die in Gesetzen, Vorschriften und Verordnungen aus veterinärpolizeilichen Gründen angeführten Desinfektionsmaßnahmen sind für alle Seuchen anwendbar.

Großräume, deren Desinfektion im Rahmen der Veterinärmedizin in Betracht kommt, sind einerseits alle Stallungen und Behältnisse, in denen Tiere für längere Zeit oder nur vorübergehend untergebracht werden, andererseits aber auch Räume, in denen Lebensmittel tierischer Herkunft hergestellt, bearbeitet oder feilgehalten werden. Außer den Flächen der Räume sind auch die dort aufgestellten Geräte und Einrichtungsgegenstände in die Desinfektion einzubeziehen. Bei der Auswahl der Desinfektionsmittel für Stallungen fällt der Preis ins Gewicht; für Räume, in denen Lebensmittel gewonnen, bearbeitet oder feilgehalten werden, kommen nur Mittel in Betracht, die den Nahrungsmitteln keine abweichenden Geruch verleihen und die ungiftig sind.

a) Ställe in landwirtschaftlichen Betrieben (einschl. Milchkammern):

Die Ställe für Pferde, Rinder, Schweine, Schafe und Ziegen stellen den eigentlichen Großraum dar. Desinfektionen machen sich häufig aber auch in den kleineren Stallungen für Geflügel und Pelztiere, sowie in Behältnissen für Hunde, Tauben und Bienen notwendig. Nach Bauweise und Pflegezustand sind solche Räume und Behältnisse für Desinfektionen sehr unterschiedlich geeignet.

Im Hinblick auf die Milchhygiene sieht die "Erste Verordnung zur Ausführung des Milchgesetzes" in den §§ 15, 16 u.a. vor, daß der Fußboden des Ganges und

die Jaucherinnen von Rinderstallungen wasserundurchlässig sein müssen, daß die Krippen leicht zu reinigen sein sollen und die Wände, soweit sie nicht abwaschbar sind, einen Kalkanstrich haben müssen, der jährlich mindestens einmal zu erneuern ist. Für Vorzugs- und Markenmilchbetriebe können die angeführten Maßnahmen auf Grund von Länderverordnungen erzwungen werden; für sonstige Rinderställe kann ein Zwang nicht ausgeübt werden, obwohl in ihnen auch Milch gewonnen wird. In den Verordnungen der Länderregierungen zum "Lebensmittel-Gesetz" (§ 10, Abs. 3) sind ähnliche Vorschriften für Räume vorgesehen, in denen Lebensmittel hergestellt, verarbeitet oder feilgehalten werden.

Für Milchkammern sind besondere Forderungen im § 14 der oben erwähnten Verordnung zur Ausführung des Milchgesetzes (RGBl. I, S. 150 v. 15.5.1931) festgelegt.

Besondere Schwierigkeiten stehen der Desinfektion unter den Stallverhältnissen mancher klein- und kleinstbäuerlichen Betriebe entgegen; bisweilen ist eine ordnungsgemäße Durchführung desinfizierender Maßnahmen bei den obwaltenden Zuständen überhaupt nicht möglich.

Hinsichtlich des Desinfektionsverfahrens bei Viehseuchen gilt die "Anlage "A" zu den Ausführungsvorschriften des Bundesrates zum Viehseuchen-Gesetz -BAVG- vom 7.12.1911", die im § 5 bestimmt:

"Holzwerk, dessen Oberfläche stark zerrissen oder zerfasert ist, muß durch Abstoßen einer genügend dicken Schicht geglättet werden. Die abgestoßenen Holzteile sowie faules, morsch oder sonst unbrauchbares Holzwerk sind zu verbrennen.

Von Lehmwänden ist eine genügend starke Schicht abzustoßen. Schadhafte und stellenweise von der Unterlage losgelöste Teile des Bewurfes oder Putzes an den Wänden sind zu entfernen und wie Dünger zu behandeln.

Nicht dicht gefugtes Pflaster und Holzbeläge auf dem Boden sind abzuheben. Darunter befindliches Bodenmaterial ist, soweit es durch Auswurfstoffe durchfeuchtet ist, auszuheben. Von Estrich- und Tennenböden (Lehmschlag und desgl.) ist die oberste Schicht abzustoßen; feuchte Stellen sind auszuheben. Erd- und Sandboden ist, soweit er durch Auswurfstoffe durchfeuchtet ist, mindestens 10 cm tief auszuheben."

Nach § 6 sind brennbare Gegenstände von geringem Wert zu verbrennen.

b) Großräume und Behältnisse für Tiere außerhalb landwirtschaftlicher Betriebe:

Alle Räume und Behältnisse, in denen ein regelmäßiger Wechsel von Tieren erfolgt, stellen Orte erhöhter Seuchengefährdung dar und unterliegen der veterinärpolizeilichen Kontrolle. In ihnen werden Tiere verschiedener Herkunft - zumeist auf kurze Zeit - untergebracht. Unerkannte Infektionen können auf die nachfolgenden Benutzer dieser Unterkünfte übertragen werden. Von den "Kann"-Bestimmungen des § 17, Ziff. 11-13 des VG ist umfangreich Gebrauch gemacht worden, so daß heute für deren ausreichende Desinfektion ein gesetzlicher Zwang besteht. Ein Gleiches gilt für die Räume der Tierkörperbeseitigungsanstalten (§ 17, Ziff. 14 des VG und das Tierkörperbeseitigungs-Gesetz v. 1.2.1939). Es ist Sache der Polizeibehörden, die Durchführung jener Vorschriften zu erzwingen. Obwohl die Gastställe infolge der umfangreichen Motorisierung nur noch selten benutzt werden, besteht die Vorschrift noch unverändert. Für die Händlerställe besitzen sie ebenfalls noch heute große Bedeutung (§ 17, Ziff. 13 VG und §§ 54-56 BAVG).

Auch für die Viehausstellungen, Viehmärkte, Viehhöfe, Schlachthöfe und gewerblichen Schlachtstätten (§ 17, Ziff. 12) sind Desinfektionsmaßnahmen vorgeschrieben (§§ 41-53 BAVG). Die im § 17, Ziff. 11 VG angeführte Reinigung und Desinfektion von Fahrzeugen hat zu der VA v. 9.3.1934 Anlaß gegeben, durch die die Anzeige über Beförderung von Klauenvieh oder Geflügel mit Kraftwagen, die Reinigung und Entseuchung der Fahrzeuge sowie die Führung eines "Ausweisbuches" vorgeschrieben wird.

Hinsichtlich der Viehbeförderung auf Eisenbahnen gelten:

1. Reichsgesetz betreffend die Beseitigung von Ansteckungsstoffen bei Viehbeförderungen auf Eisenbahnen v. 25. Februar 1876 (RGBl. S. 163).
2. Ausführungsbestimmungen des Bundesrates hierzu (Bekanntmachung des Reichskanzlers v. 16. Juli 1904, RGBl. S. 311).
3. Bestimmungen des Bundesrates über die Beseitigung von Ansteckungsstoffen bei der Beförderung von lebendem Geflügel auf Eisenbahnen (Bekanntmachung des Reichskanzlers v. 17. Juli 1904, RGBl. S. 317).

c) Ausrüstungsgegenstände des Stalles:

In die Raumesinfektion sind sämtliche eingebauten und losen Ausrüstungsgegenstände einzubeziehen, da sie einer gleichen Verschmutzung mit infektiösen

Material wie die Umfassungsflächen ausgesetzt sind. Im § 6 der Anlage "A" zu den BAVG ("Anweisung für das Desinfektionsverfahren bei Viehseuchen") ist die Behandlung der Ausrüstungsgegenstände eines Stalles vorgeschrieben. Hier besteht oft die große Schwierigkeit, daß manche Gegenstände auf Grund ihres Wertes nicht verbrannt, auf Grund ihrer Beschaffenheit aber auch nicht ohne besondere Vorkehrungen desinfiziert und gereinigt werden können. Das Gesetz teilt daher die betreffenden Utensilien in sechs Gruppen ein, für die jeweils eine besondere, kurzgefaßte Desinfektionsanweisung aufgestellt ist.

Unerwähnt bleiben hier die Milchkannen, deren Desinfektion zu bestimmten Zeiten (§§ 154 und 168 BAVG) gemäß § 27 VAVG vorgeschrieben werden kann.

d) Bienenhäuser:

Da auf Grund einer Ergänzung des § 1 des Viehseuchen-Gesetzes (v. 18.7.1928) die Bienen den "nutzbaren Haustieren" gleichzusetzen sind, erstreckt sich die Notwendigkeit von Desinfektionsmaßnahmen auch auf Bienenstöcke und Wabenbehälter. Das Land Hessen hat die hierfür erforderlichen Bestimmungen im Jahre 1954 neu erlassen:

1. Bienenseuchen-Gesetz vom 27.3.1954 (GVBl. S. 31),
2. Viehseuchenanordnung zur Bekämpfung der Bienenseuchen (BV) vom 8.4.1954 (GVBl. S. 55).

e) Unterbringungsräume für Kleinvieh:

Die Räume und Behältnisse für Kleinvieh (Hunde, Pelztiere und Geflügel) gehören nur bedingt zum Großraum (Zwinger von Hundehaltungen, Pelztier- und Geflügelfarmen). Die erforderlichen Desinfektionsmaßnahmen sind aber grundsätzlich in der gleichen Weise durchzuführen. Abgesehen von Geflügel sind Seuchen dieser Tiergattungen nicht anzeigepflichtig; wirtschaftliche Gründe zwingen jedoch bei allen Seuchen zu Desinfektionen in oft größerem Stile.

II. Das Desinfektionsverfahren:

Die amtliche Vorschrift (Anhang "A" der BAVG - "Anweisung für das Desinfektionsverfahren bei Tierseuchen"-) betrifft alle nach § 10, Abs. 1 des VG oder durch ergänzende Bestimmungen des Reiches oder der Länder anzeigepflichtigen bzw. der staatlichen Bekämpfung unterworfenen Seuchen, stellt auch zugleich die hauptsächlichlichen Grundsätze der Desinfektion auf.

Die einzelnen Verfahren der Reinigung verschiedener Materialien und Gegenstände (§§ 3-10), der Desinfektion unter Angabe der Desinfektionsmittel (§ 11), ihrer Auswahl und Verwendung (§§ 12-14) sowie die Verfahren bei den einzelnen Seuchen (§§ 15-28) sind hier aufgeführt.

a) Die Reinigung:

Die Reinigung bezweckt, den Raum "besenrein" zu machen, wobei es sich allerdings nicht nur um die Benutzung des Besens allein handelt, sondern um eine Anzahl von Reinigungsverfahren, die in diesen Begriff eingeschlossen sind. Dabei ist der Raum möglichst von allen beweglichen Gegenständen und Teilen (Dünger, Futtermitteln, Arbeitsgeräten usw.) frei zu machen; diese sind getrennt außerhalb der Räume zu desinfizieren.

Im Abschnitt II - "Reinigung" - der Anlage "A" zu den BAVG ist alles das enthalten, was bei der Säuberung vor der Desinfektion in Betracht gezogen werden muß.

Als besonderes Hilfsmittel, insbesondere zur Reinigung von Decken, Wänden, Ausrüstungsgegenständen (Krippen, Trögen, Raufen, Pfosten, Pfeilern, Standscheiden, Türen, Türpfosten, Fenstern usw.) ferner Fußböden, Jaucherrinnen, Kanälen, Mulden und Gruben wird vom Gesetzgeber das Scheuern mit heißer Soda- oder Seifenlösung gefordert. Die hierzu verwendeten Lösungen müssen 3%ig sein, d.h. es sind mindestens 3 kg Waschsoda (Na2CO3) bzw. 3 kg Schmierseife (NaC17H35O2) auf 100 Liter heißes Wasser zu verwenden. Diese Reinigung kann heute durch besondere Entspannungsmittel wie Ata, Imi, Rei, Pril usw. erleichtert werden.

Von einer genügenden Reinigung kann erst gesprochen werden, wenn alle Teile und Gegenstände des Stalles, die mit den Ausscheidungen der kranken Tiere in Berührung gekommen sind, von sichtbaren Schmutzpartikeln befreit sind, so daß die Wirkung der anschließend verwendeten Desinfektionsmittel nicht gehemmt wird. Es ist darauf zu achten, daß die Reinigung in einer zweckmäßigen

Reihenfolge vorgenommen wird, damit gereinigte Flächen im weiteren Verlauf der Reinigung nicht erneut verschmutzt werden. Sämtliche Vertiefungen, Winkel, Nischen, Spalten, Ecken, Fugen und Ritzen sind besonders zu beachten. Erforderlichenfalls müssen diese gesondert durch Auskratzen gereinigt werden.

Gegen die trockene Reinigung mittels Besen kann der Einwand erhoben werden, daß sie die Gefahr der Keimverschleppung in sich trägt. Dem ist entgegenzuhalten, daß bei einer Großdesinfektion im allgemeinen die empfänglichen Tiere außerhalb des Stalles verbracht werden; hinsichtlich der Gefährdung des Menschen ist die "vorläufige Desinfektion" vorgesehen (s.u.). Ohne eine mechanische Reinigung ist eine wirksame Desinfektion nicht möglich; das Desinfektionsmittel vermag an die von Schmutz umhüllten Bakterien nur sehr schwer oder gar nicht heranzukommen. Durch die mechanische Reinigung werden etwa 96% des infektiösen Stoffes aus dem zu desinfizierenden Raum entfernt. Sie befreit den Raum tatsächlich von einem sehr erheblichen Teil der "Infektion", stellt also eine relative "Desinfektion" dar.

Die Entseuchung der Eisenbahnwagen sind Aufgabe der Eisenbahn-Verwaltung gemäß der oben genannten einschlägigen Gesetze.

b) Die "vorläufige" Desinfektion:

Den einschlägigen Bestimmungen der BAVG sowie den Entseuchungsbestimmungen der Eisenbahnverwaltung ist zu entnehmen, daß bei bestimmten Seuchen der Reinigung eine sog. "vorläufige Desinfektion" vorauszugehen hat. Die Anlage "A" zu den BAVG (§ 5, letzter Satz) schreibt vor:

"Eine Desinfektion vor der Reinigung ist auch dann vorzunehmen, wenn die Reinigung ohne vorherige Desinfektion für die Personen, die die Reinigung besorgen, mit einer Ansteckungsgefahr verknüpft ist, wie bei Milzbrand und Rotz."

Eine solche vorherige Desinfektion ist offenbar auch für die Psittakose dringend notwendig.

c) Der Umfang der Desinfektion:

Außer den oben erwähnten Ausrüstungsgegenständen des Stalles hat sich die Desinfektion auch mit der im Raum stehenden Luft zu befassen. Die aerogenen

Infektionen (Staub- und Tröpfchen-Infektionen), deren Hauptvertreter im Sektor der Veterinärmedizin neben dem Psittakose-Erreger heute wohl das "Mycobacterium tuberculosis" ist, haben zunächst in der Humanmedizin, vorübergehend auch in der Veterinärmedizin, zur Entwicklung von Luftdesinfektionsmaßnahmen geführt.

Die Abdichtung des Stallraumes erscheint jedoch besonders schwer und damit der erzielte Erfolg wenig aussichtsreich. Gegenwärtig werden "Aerosole" und UV-Strahlen als wirksame Mittel genannt. Da die genannten Erreger nur relativ kurze Zeit in der Luft schwebend erhalten bleiben, werden sie bei der Großdesinfektion des leeren Raumes von der Desinfektion erfaßt. Die Luftdesinfektion hat nur während der ständigen Ausstreuerung von Krankheitserregern, also in Gegenwart infizierter Menschen oder Tiere, eine Bedeutung. Bedeutsamer könnte erscheinen, Personen und Tiere, die den desinfizierten Raum wieder betreten sollen, entweder vor Verlassen oder vor dem Wiederbetreten des Raumes von den anhaftenden Keimen zu befreien. Praktisch dürfte dies im Zusammenhang mit der Großraumdesinfektion nur sehr selten der Fall sein.

Diese Desinfektionsmittel werden durch besondere Maschinen fein versprüht; die Sprühapparate können auch zur Flächendesinfektion eingesetzt werden.

Geräte zur Verwendung der Aerosole werden u.a. von folgenden Werken hergestellt und in den Handel gebracht:

Chiron-Werke in Tuttlingen/Wttbg., Theodor Hölscher in Westberlin und Elektrowerk (Dr. Gruß) in Düsseldorf (Gerät zur Großraumdesinfektion soll noch entwickelt werden).

III. Desinfektionsgut und Resistenz der Erreger:

Unter dem Begriff "Desinfektionsgut" seien die Gegenstände verstanden, die mittels einer Desinfektion von schädlichen Mikroorganismen befreit werden sollen. Im Anhang "A" zu den BAVG werden die einzelnen Teile des Stalles und die für verschiedene Materialien geeigneten Desinfektionsmittel angeführt. Auf die §§ 13 und 14 der Anweisung sei hier besonders hingewiesen, sie stellen die Grundlage der Desinfektion in der staatlichen Seuchenbekämpfung dar.

Von dem abschließenden § 28, der die Möglichkeit gibt, für Seuchen, deren Anzeigepflicht später eingeführt werden sollte, gleichfalls Desinfektionsmaß-

nahmen zu erzwingen, wurde auf Reichs- bzw. Bundes- oder Länderebene in folgender Weise Gebrauch gemacht:

1. Ansteckende Blutarmut der Pferde (Viehseuchenpolizeiliche Anordnung vom 8.3.1940).
2. Das seuchenhafte Verkalben (Banginfektion) der Rinder (Viehseuchenanordnung vom 21.1.1957 für das Land Hessen - GVBl. S. 3-).
3. Deckinfektion der Rinder (einschl. Trichomonadenseuche) (Viehseuchenpolizeiliche Anordnung v. 18.1.1938).
4. Enteritisbakterien-Infektion des Rindes (Rd.Erl.d.RMdI v.2.12.1942).

Die Desinfektionsanweisung (Anhang "A" zu BAVG, § 11) sieht folgende Desinfektionsmittel vor:

1. Frischgelöschter Kalk,
2. Dicke und dünne Kalkmilch,
3. Chlorkalkmilch,
4. 2,5%iges verdünntes Kresolwasser (Liq.Cresoli sapon. DAB 6),
5. ca. 3%ige Karbolsäurelösung (Ac.carbolic.liquefact. DAB 6),
6. 3%ige Kresolschwefelsäurelösung (aus Cresolum crud. und Ac. sulfuricum crud. des DAB 6).
7. 0,1%ige Sublimatlösung,
8. ca. 1%ige Formaldehydlösung,
9. Wasserdampf in Apparaten,
10. Auskochen in Wasser oder 3%iger Soda- oder Seifenlösung für die Dauer von 15 Minuten,
11. Gründliches Ansengen oder Ausglühen,
12. Verbrennen.

Die unter Nr. 4 bis 7 angeführten Desinfektionsmittel sind möglichst heiß anzuwenden.

Die ursprüngliche Anweisung ist verschiedentlich geändert oder ergänzt worden. Die Auffassung, daß das Mycobacterium tuberculosis leicht zu zerstören sei, wird nicht mehr aufrecht gehalten; sie war wohl auch zur Zeit der Abfassung der Anweisung bereits unberechtigt.

Zur Desinfektion bei Maul- und Klauenseuche sind mit dem Ministererlaß vom 4.5.1927 und vom 10.12.1928 an die Stelle der im VG genannten Desinfektionsmittel 5%iges Sulfoliquid bzw. 1%ige Natronlauge getreten. Mit der Neufassung (v.22.4.40) der §§ 259-276 BAVG wurden neue Maßnahmen gegen "Schweine-

pest und ansteckende Schweinelähme" verordnet. Hierbei wurden 3%ige Natronlauge bzw. 2%ige Formalinlösung, 2%ige Rohmultisept- oder 2%ige Chloraminlösung zur Desinfektion bei diesen Seuchen vorgeschrieben.

Die einzelnen Desinfektionsmittel und ihre Anwendungsbereiche gemäß der Desinfektionsanweisung und der Änderungen sind in "Tabelle 1" (siehe Anhang) zusammengefaßt.

Bei den der Anzeigepflicht nicht unterliegenden Infektionskrankheiten müssen selbstverständlich auch Ansteckungsstoffe zerstört werden. Solche Desinfektionsmaßnahmen können meist in der gleichen oben beschriebenen Weise durchgeführt werden. Zerstörungen von tierischen Parasiten und von Pilzen können andere Maßnahmen notwendig machen.

IV. Die Desinfektionsmittel und ihre Wirkungsweise:

Aus den bisherigen Betrachtungen geht hervor, daß mit dem gleichen Desinfektionsmittel nicht alle Krankheitserreger unschädlich gemacht werden können. Die Erreger gehören verschiedenen Gruppen von Lebewesen mit verschiedener Biologie an. Die im Anhang "A" (BAVG) genannten Desinfektionsmittel sind nach dem Standpunkt der Zeit der Entstehung des Viehseuchen-Gesetzes (1909) ausgewählt.

Mit dem Fortschritt der chemischen und pharmazeutischen Wissenschaft sind die in den bisherigen Mitteln enthaltenen wirksamen Substanzen, von Begleitstoffen befreit, reiner dargestellt worden; auch sind überdies Desinfektionsmittel auf völlig neuer Grundlage entdeckt worden. Allein die Mittel zur Aufhebung der Oberflächenspannung ("Benetzungsmittel") haben die Wirkung der Desinfektionsmittel erhöht. Die höheren Kosten solcher Mittel werden zu einem großen Teil durch ihre Wirksamkeit in geringeren Konzentrationen ausgeglichen. Ein offensichtlicher Mangel mancher neuer Präparate ist es, daß ihre objektive Beurteilung noch aussteht und daß ihre Zusammensetzung nur ungenügend angegeben ist. Soweit objektive Befunde vorliegen, beschränken sie sich auf Laboratoriums-Untersuchungen, deren Ergebnisse nicht regelmäßig auf die praktischen Verhältnisse übertragbar sind (Horning - 1939, Klieve und Maier - 1936).

A) Physikalische Desinfektionsmöglichkeiten:

Zur Desinfektion werden sowohl physikalische Kräfte als auch chemische Reaktionen eingesetzt. Nicht selten dienen Kombinationen beider Verfahren der Desinfektion. So geht die Reinigung, ein mechanischer Vorgang, regelmäßig der Einwirkung von Chemikalien voraus (s.o.). Auch die Wirkung von Soda und Seifen unter gleichzeitiger Verwendung von Bürsten oder Besen stellen Kombinationen physikalischer und chemischer Vorgänge dar. Rein physikalisch ist die Anwendung von Wärme (Wasser höheren Wärmestandes, Wasserdampf, trockene Hitze); sobald die Temperatur zur Glühhitze, zum Brande oder nur zur Rösttemperatur steigt, sind bereits chemische Vorgänge (Oxydationen) hervorgerufen. Die allgemeine Forderung der Desinfektion, Entkeimung unter Erhaltung des Desinfektionsgutes, ist allerdings durch Verbrennen nicht erfüllt. Auf die Keimvernichtung in den Tierkörperbeseitigungsanstalten durch Dämpfen bis zum Zerfall der Weichteile sei hingewiesen.

Die Desinfektionswirkung des Sonnenlichtes ist an seinen ultravioletten Spektralteil gebunden. Allerdings sind nicht alle Krankheitserreger in gleicher Weise lichtempfindlich wie aus der "Tabelle 2" (siehe Anhang) ersichtlich.

Im Großraum kommt der ultraviolette Teil des Lichtes im allgemeinen nicht zur Wirkung, da hier die Lichteinstrahlung nur sehr gering ist, überdies läßt das gebräuchliche Fensterglas den keimtötenden Anteil nicht durch. Das UV-Licht kommt somit im umschlossenen Raum praktisch nicht zur Wirkung. In dieser Hinsicht sind die Offenställe günstiger gestellt; die Wirkung selbst ist jedoch stets nur oberflächlich.

Durch Quarzlampen können UV-Strahlen auch in den geschlossenen Raum gebracht werden. Als bewiesen ist anzusehen, daß UV-Strahlen Bakterien abzutöten oder wenigstens in ihrer Fortpflanzung und in ihrem Wachstum erheblich zu hemmen vermögen (Voogd und Daams - 1950). Zur Verhütung von Infektionen, die durch schwebende Keime hervorgerufen werden, wurden neben den Aerosolen auch UV-Strahler empfohlen.

W.F. Wells und M.W. Wells (1938) schreiben:

"Bei der Bekämpfung der Luftinfektionen spielt die Bestrahlung mit UV-Strahlern eine wesentliche Rolle, da das Maximum der Bakterientötung bei einer Wellenlänge von 25×10^{-6} cm liegt, also einem Gebiet, das mit Quecksilberlampen gut beherrscht werden kann."

Für die praktische Durchführung und für den zufriedenstellenden Erfolg ist

die Häufigkeit des Luftumlaufes von besonderer Bedeutung; ein 1 bis 5 maliger Wechsel pro Stunde ist normal bzw. müßte künstlich erreicht werden. Ein über der Zahl "6" liegender Wechsel würde als Zugluft störend empfunden werden. Auf die Dosierung der UV-Strahlen in Abhängigkeit von Bakterienart und dem Feuchtigkeitsgehalt der Luft weisen M. Luckiesh, A.H. Taylor und T. Knowless (1949) hin. Die störende Wirkung von Luftstaub betonen R.A. Higginson und G.M. Hyde (1947), während T. Anderson jr. (1947) auf Augenschäden (Konjunktivitis) bei direkter Bestrahlung verweist. Nach W.F. Wells, M.W. Wells und T.S. Wilder (1942) darf für kleinere, nur kurze Zeit benutzte Räume auch direkte Bestrahlung zur Anwendung kommen. Besonders aufschlußreich und vor allem zusammenfassend ist eine Arbeit von Kohn (1952), die sich u.a. mit der Frage der Verwendung von UV-Strahlern in der Praxis sowie ihren Vorzügen und Nachteilen besonders im Vergleich zu Aerosolen beschäftigt. Nach Kohn scheint UV-Licht vor allem wegen der hohen Feuchtigkeit der Ställe zur Großraumbedesinfektion ungeeignet zu sein.

Der infrarote Spektralteil des Lichtes liegt im Wellenlängenbereich zwischen $7,7 \times 10^{-5}$ bis 4×10^{-2} m, seine Wirkung zeichnet sich also durch Wärmeproduktion aus. Schoop (1956) stellt fest, daß Infrarot-Strahler keine keimtötende Wirkung besitzen. Sie verbessern allerdings die hygienischen Verhältnisse und schalten gesundheitsschädigende Einflüsse kalter und feuchter Stallungen aus.

Die Austrocknung entbehrt ebenfalls der nötigen Sicherheit. Abgesehen davon, daß z.B. Pockenvirus gegen Trockenheit überaus resistent ist, kann in den Räumen, in denen Tiere auf Streu leben, wegen der hohen relativen Luftfeuchte mit einer Austrocknung überhaupt nicht gerechnet werden. Nur in Fällen der vollkommenen Neubesetzung von Stallungen ist dieses Verfahren von Wert. In Zeiten zwischen Keulung eines Bestandes und der Neubesetzung rechnet man wohl mit der Austrocknung als Desinfektionsverfahren (Schweinepest, Hühnerpest). Zu bedenken ist in diesem Zusammenhang, daß eine Stalldesinfektion mit den heute üblichen Mitteln ohne Leerstellung von fraglichem Erfolg ist.

Während Kälte das Wachstum der Bakterien nur hemmt, vermag erhöhter Wärme-stand Mikroorganismen abzutöten. Die meisten pathogenen Erreger sind abtötbar, wenn das Medium (vorwiegend in flüssiger Form) eine gewisse Zeit bei ca. 70°C gehalten werden kann, wovon in der Milchhygiene Gebrauch gemacht wird. Kochhitze tötet die vegetativen Formen der Mikroorganismen in wenigen Sekunden. In organischem Material eingebettete Erreger verlangen höhere Temperaturen bzw. eine längere Einwirkungszeit. Sporen sind sehr resistent; Tetanussporen müssen z.B. 1-2 Stunden, Sporen der Fäulniserreger und des

Milzbrandes über diese Zeit hinaus unter höchsten Temperaturen gehalten werden. Chemische Desinfektionsmittel zeigen bei höheren Temperaturen bessere Wirkung als bei Zimmertemperatur. Zwischen 25 und 45° C, d.h. bei Temperaturen, die allein nicht keimtötend wirken, erhöht sich die Wirksamkeit für je 10° C höheren Wärmestandes um das 2 1/2 fache (gemessen an der Abtötungszeit).

Durch Ausglühen lassen sich sämtliche Formen von Bakterien abtöten, wenn sie Gegenständen anhaften, die sich bis zur Schwarzglut bringen lassen. Der Anwendungsbereich erstreckt sich wiederum nur auf bewegliche Gegenstände aus den Stallungen. Unsachgemäße Handhabung des Feuers trägt die Gefahr in sich, daß die behandelten Gegenstände ihre erforderliche Härte verlieren.

B) Chemische Desinfektionsmittel:

Im wesentlichen beruht die Großraumdesinfektion auf Chemikalien als Grundsubstanz. Von den 12 in der Anlage "A" zu den BAVG (Desinfektionsanweisung) aufgeführten Mitteln sind 8 chemische Präparate.

Die chemischen Grundsubstanzen sind verschiedener Art:

1. Calcium:

Ausgangsmaterial ist gebrannter Kalk (CaO) aus dem durch Zusatz von etwa der halben Menge Wasser Calciumhydroxyd (Ca(OH)_2) als trockenes Pulver von kurzer Haltbarkeit entsteht. Durch Zusatz von 3² Teilen Wasser auf 1 Teil frischgelöschten Kalk wird dicke Kalkmilch bereitet. Sie enthält somit ein $\text{Ca(OH)}_2 : \text{H}_2\text{O}$ - Verhältnis von 1 : 3.

Dünne Kalkmilch wird hergestellt, indem man zu je einem Teil frischgelöschten Kalk allmählich und unter Umrühren 20 Teile Wasser hinzusetzt. Das Verhältnis beträgt somit 1 : 20. Die desinfizierende Kraft des Calciums beruht auf dem basischen Charakter des Calciumhydroxyds und seiner wasserentziehenden Fähigkeit. Kalkmilch, besonders in ihrer dünnen Form, wird zum Anstrich der Decken und Wände der Großräume allgemein verwendet; u.U. wird ein wirksameres Desinfektionsmittel vorausgeschickt. Die gleiche Form kann sehr gut zur Verdünnung konzentrierter Desinfektionsmittel verwendet werden, so daß die wirksame Desinfektion und der Kalkanstrich in einem Arbeitsgang erfolgen können.

Nach älteren Aufzeichnungen (z.B. Hutyra, Marek, Manninger - 1945) soll volle Desinfektion erreicht werden durch

1 x Kalkanstrich	1 : 20	bei Hühnercholera
3 x "	1 : 20	" Rotz
1 x "	1 : 3	" Rotlauf
1 x "	1 : 3	" Schweineseuche (?)
1 x "	1 : 3	" Milzbrand (ohne Sporen).

Zur Vorbeugung der Brucellose ist Ausstreuen von Kalk in Pulverform auf die Stallgasse empfohlen worden.

Eine Anwendung von Kalk gegen das Mycobacterium tuberculosis, Milzbrandsporen sowie Räudemilben wird ohne Ausnahme als zwecklos abgelehnt.

Ein 24 stündiges Einlegen von Häuten in Kalkmilch scheint bei MKS, Räude und Rauschbrand gute Erfolge zu zeitigen.

Dünge- oder Sackkalk ist weitgehend in Karbonat umgesetzt, ihm fehlt jegliche Desinfektionskraft.

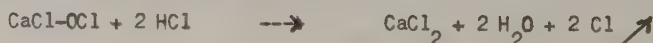
Calciumhydroxyd stellt nach dem heutigen Stand der Wissenschaft noch immer ein brauchbares, jedoch nicht immer zufriedenstellendes Desinfektionsmittel dar; bei der Anwendung von Chlorkalk, dessen Hauptwirkung dem Chlor zukommt, wirkt Calciumhydroxyd noch mit.

2. C h l o r und Chlorverbindungen:

Chlor ist in der Natur stets an Na, K, Ca oder Mg gebunden, z.B. Sylvit (KCl) Karnallit (KCl + MgCl₂) oder Kochsalz (NaCl) im Meerwasser oder Steinsalz.

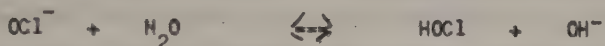
Bertholot (1789) verdanken wir die Entdeckung des Kaliumhypochlorits (Eau de Javelle) und Henry (1794) die des Chlorkalkes; Koch (1881) stellte die bactericide Wirkung von Hypochloriten heraus. Heute ist es möglich, reines Chlorgas in Flaschen zu liefern. Der Chlorkalk wurde inzwischen durch Handelspräparate mit 70% aktivem Chlors verdrängt.

Die Menge des verfügbaren Chlors läßt sich durch verschiedene Methoden nachweisen (Jodstärke, Natriumthiosulfat, o-Tolidin). Unter aktivem (verfügbarem) Chlor ist die Menge Cl₂ (in %) zu verstehen, die durch das Einwirken von Säure auf Chlorkalk frei wird:



Chlorkalk ist kein Gemisch von CaCl_2 und CaOCl_2 , sondern eine Verbindung. Ein Gemisch müßte sich durch einfache Methoden trennen lassen. CaCl_2 ist z.B. leicht in Alkohol löslich, Ca(OCl)_2 aber nicht; ein Herauslösen des CaCl_2 aus dem Chlorkalk ist auf dieser Grundlage aber nicht möglich. Salzsäure wirkt nur auf den unterchlorigsauren Anteil; mit ihrem Salz (CaCl_2) kann Salzsäure nicht reagieren. Der Geruch des Chlorkalkes nach unterchloriger Säure und Chlor liegt hier begründet.

Sowohl im saueren Medium (freie unterchlorige Säure) wie auch im Alkalischen (Ca- oder Na-hypochlorit) zeigt Chlorkalk desinfizierende Wirkung:



Der Anteil an wirksamer unterchloriger Säure nimmt in den Lösungen nach dem Alkalischen hin ab:

pH	4	5	6	7	8	9	10
%HOCl	ca:100	99,6	95,8	69,7	18,7	2,2	0,2

Im gleichen Maße wie HOCl bei der Keimtötung abnimmt, wird Säure gebildet, die erneut HOCl freimacht.

Die Wirkung der Abtötung scheint in zwei Phasen abzulaufen:

1. Eindringen des Desinfektionsmittels in die Zelle,
2. die chemische Bindung an das Protoplasma mit dem Tod des Organismus als Folge.

Der Nachweis hierfür ist bei Bakterien noch nicht erbracht. Nach einer Arbeit von Chany (1944) wurde an Amöben-Cysten (*Endamoeba histolytica*) folgender Vorgang beobachtet:

1. Direktes Eindringen von Cl_2 ,
2. mit dem Anfall an Chlor und mit der Dauer der Einwirkung wuchs das Eindringen von Cl_2 ,
3. das OCl-Ion konnte nicht eindringen und blieb wirkungslos,
4. die Wirkung war aktivem Chlor zuzuschreiben, welches in die Zelle eindrang und das Eiweiß oxydierte oder chlorierte,
5. es erschien unwahrscheinlich, daß Sauerstoff "in statu nascendi" durch unterchlorige Säure freigesetzt wurde.

Zu bemerken bleibt noch, daß neben der unterschiedlichen Wirkung des Hypochlorits im sauren oder alkalischen Medium (einfache Lösung bei pH 10,4 hat

die gleiche Wirkung wie 10 fach dichtere Lösung bei pH 11,3 (Levin und Charlton - 1937) die Temperatur von ausschlaggebender Wirkung ist; für je 10 ° C höhere Temperatur nimmt die Abtötungszeit um 46 - 66% ab (Levin und Rudolph - 1941). Für die heutige Desinfektion des Großraumes stehen verschiedene Präparate zur Verfügung, die gesetzlich vorgeschrieben (Chlorkalkmilch), durch Erweiterungen des Gesetzes empfohlen (Caporit - Paracaporit, Rohchloramin, Rohmultisept) oder sonst in den Handel (Mianin) gebracht werden.

Chlorkalkmilch wird aus Chlorkalk (*Calcaria chlorata* DAB 6), der in dicht verschlossenen Gefäßen vor Licht geschützt aufbewahrt wird und stechenden Chlorgeschmack besitzen muß, in der Weise hergestellt, daß zu je einem Liter Chlorkalk allmählich unter Umrühren 3 oder 20 Liter Wasser hinzugesetzt werden (dicke oder dünne Chlorkalkmilch). Chlorkalk ist jedesmal vor dem Gebrauch frisch zu bereiten.

Calcaria chlorata muß nach dem DAB 6 einen Mindestgehalt an Chlor von 25 % haben. Dieser Gehalt an aktivem Chlor wird von den heutigen modernen Chlorpräparaten fast um das Dreifache übertroffen.

Ein Zusatz von phenolhaltigen Desinfizientia soll die Wirkung des Chlorkalks beträchtlich erhöhen.

Der Chlorkalk scheint geeignet zur Abtötung von Erregern folgender Seuchen:

Milzbrand, Rotlauf, Schweineseuche (?), Geflügelcholera. Unsicher soll die Wirkung sein bei: Rotz, Tuberkulose. Eine 0,2 %ige Lösung soll ein brauchbares Desinfektionsmittel für Dünger darstellen, wengleich durch die bei ordnungsgemäßer Packung infizierten Düngers auftretende Erhitzung eine weit aus größere bactericide Wirkung erreicht wird; hierzu kommt, daß die Gegenwart von organischen Substanzen anderer Art als Bakterien, die Chlorwirkung erheblich herabsetzt.

C a p o r i t :

"Caporit" (heute als "Para-Caporit" im Handel) ist ein weißes, nach unterchloriger Säure riechendes Pulver und besteht chemisch aus unterchlorigsaurem Kalzium. Der aktive Chlorgehalt beträgt ca. 70%. Seine Desinfektionswirkung soll auf Oxydation beruhen. "Para-Caporit" der Firma Farbwerke Dayer in Leverkusen stellt ein Aktivchlor-Präparat dar, welches eine sehr starke Desinfektionswirkung ausübt; bei Gegenwart von oxydierbaren Substanzen besteht allerdings die Gefahr, daß die Wirkung beeinträchtigt wird.

"Para-Caporit" enthält nur 50% an aktivem Chlor, so daß gegenüber dem früheren "Caporit" etwa die doppelte Konzentration notwendig ist, um gleiche Wirkung zu erreichen. Literatur über "Caporit" bzw. "Para-Caporit" liegt in größerem Umfange vor; besonders erwähnenswert erscheint eine Veröffentlichung von W. Lange (1927):

"Es wurde festgestellt, daß die vegetativen Bakterienformen bei Anwendung einer 0,2%igen Lösung in spätestens 8 Minuten abgetötet werden können; die Sporen des Milzbrandes können in 12 - 25 Minuten vernichtet werden, wenn man dabei allerdings Konzentrationen von 5 - 10% anwendet. Geprüft wurde "Caporit" in frischer, in 3 Monate und in 16 Monate alter Lösung".

Aus einer Arbeit von Eugen Hérics Tóth - Budapest (1926) kann für die Gesichtspunkte der Großraumdesinfektion übernommen werden, daß die üblichen Konzentrationen (0,1 - 0,2%ige Lösungen) Holzteile nicht angreifen. Auf Metalle - im vorliegenden Falle besonders Kupfer - ist nur bei 0,05 - 0,1%iger Lösung bzw. kurzer Einwirkungsdauer einer 0,2%igen Lösung die Korrosionsgefahr ausgeschlossen. Die Gebrauchslösung selbst greift die meisten Metalle an und bleicht Farb- und Lackanstriche. Zu beachten ist besonders, daß "Caporit"-Pulver mit leicht oxydierbaren oder brennbaren Stoffen (Sägespänen, Papierteilchen, Teer, Kresol, Phenol, Spiritus u.ä.) zusammengebracht unter Dampfentwicklung sich erhitzt.

Hanke und Eckl (1934) stellten eine Korrosionstabelle auf (siehe Tabelle 3 des Anhangs).

Zu "Para-Caporit" läßt sich noch folgendes bemerken:

Es besitzt ebenfalls eine umfassende Desinfektionskraft gegen Bakterien, Hefen und andere niedere Organismen. Für Mensch und Tier ist das Präparat ungiftig. Der Eigengeruch ist flüchtig, überträgt sich nicht auf Nahrungs- und Genußmittel. Auch Milch scheint keinen Geruchs- und Geschmacksbeeinträchtigungen ausgesetzt zu sein.

Weisenrieder (1922) stellte fest, daß Fleisch, Fleischwaren und vor allem Milch in Geruch und Geschmack unverändert bleiben. Er schließt seine Versuche damit, daß "Caporit" und "Para-Caporit" in 0,2%iger Lösung auch zur Desinfektion von Räumen, in denen Nahrungsmittel aufbewahrt werden, ohne Bedenken verwendet werden können. Fäulnis- und sonstiger Geruch wird durch Oxydation vernichtet. Mit der Lösung behandelte Flächen und Gegenstände erhalten keinen schmierigen oder seifigen Überzug sondern bleiben rauh im Griff. "Para-Caporit" soll den Vorteil haben, daß es Metalle nur z.T. angreift. - Vgl.

auch Tab. 3. - Empfohlen wird "Para-Caporit" für die Vernichtung von: Pasteurella, Actinobacillus mallei, Escherichia, Salmonella, Pseudomonas, Proteus, Brucella, Staphylococcus, Milzbrandbazillen und Rotlaufbakterien.

R e h c h l o r a m i n :

Das Präparat war früher vorwiegend als "Clorina" und als "Mianin" im Handel. Beide Herstellerfirmen befinden sich in Ostdeutschland und haben scheinbar die Produktion eingestellt bzw. beschäftigen sich mit anderen Präparaten. Fahlberg-List-VEB in Magdeburg stellt noch das "Streumianin" her und empfiehlt es für Geflügelställe; eine insecticide Komponente soll eingebaut sein, damit es gleichzeitig auf Bakterien und Gliederfüßler wirken kann. Literatur ist lediglich in Form von sehr einfachen Prospekten zu erhalten. "Roh-Chloramin" der Fa. Heyden (jetzt in Nürnberg) entspricht dem früher von dieser Firma in Ostdeutschland hergestellten Präparat.

R e h - M u l t i s e p t ,

S t r e u - M u l t i s e p t (Chem. Fabrik Marienfelde):

Die beiden Präparate sind auf der unterchlorigen Säure aufgebaut und kommen in Pulverform in den Handel.

"Streu-Multisept" ist für eine Trockendesinfektion von Stallungen, Ausläufen (bes. in der Geflügelzucht), Hunde- und Pelztierställen vorgesehen. Es soll sich in Hühnerställen besonders günstig verwenden lassen, da sein Geruch nicht auf die Eier übergeht, was verschiedentlich bei Teer- und Kampferpräparaten der Fall zu sein scheint.

"Roh-Multisept" kommt in einer wässrigen Lösung von 1 : 100 zur Anwendung, dient also der Naßdesinfektion. Der Hersteller empfiehlt die Verwendung des Präparates ganz besonders zur Desinfektion bei Hühnerpest. Verschiedene Untersuchungen haben diese Wirkung bestätigt, insbesondere zeigt eine Arbeit von Fortner (1946) diese Tatsache auf. Weitere Untersuchungen liegen von Richters (1927 und 1940) vor.

Rd.Erl.d.RMdI v. 2.5.1941, IIIa 4467/41 - 2330 sieht das Präparat für die Bekämpfung der ansteckenden Schweinelähme vor.

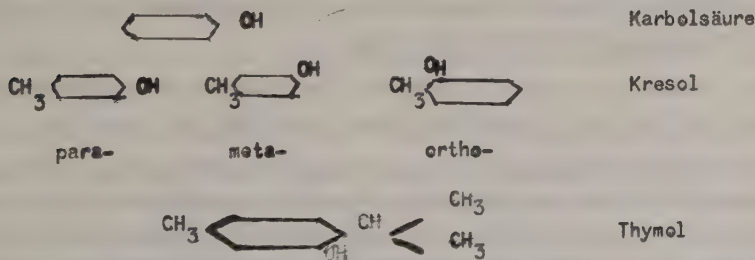
M i a n i n (Fahlberg VEB):

Grundprinzip des "Mianin" ist Roh-Chloramin. Seine Wirkung dürfte den oben besprochenen Mitteln entsprechen. Durch den Deutschen Innen- und Außenhandel (DIA) in Ostberlin sind leider keine genaueren Unterlagen zu erhalten.

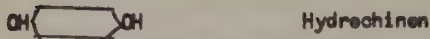
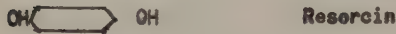
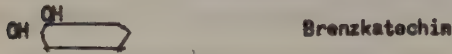
3. P h e n o l e u n d K r e s o l e :

Ausgangspunkt der beiden in der Herstellung von Desinfektionsmitteln wichtigen Grundstoffe ist der Steinkohlenteer. Durch Erhitzen des Rohteeres gehen anfangs die niedrigst siedenden Bestandteile über. Die unter einer Temperatur von 170°C übergehenden Bestandteile nennt man "Leichtöle"; sie bestehen hauptsächlich aus Benzol und seinen Derivaten. Eine Destillation von $170 - 230^{\circ}\text{C}$ läßt die "Mittelöle" (Karbölöle) übergehen, die vorwiegend aus Phenolen (Karbolsäure, Kresolen) sowie Naphtalin bestehen. Zwischen 230 und 270°C geht die "Schweröle" (Kreosölöle) über; Naphtalin und Kreosot sind die Hauptbestandteile des Steinkohlenteers. Schließlich gehen noch bei einer Temperatur zwischen $270 - 400^{\circ}\text{C}$ die "Grünöle" (Anthracenöle) über. Der kohlige, feste und schwarze Rückstand heißt "Pech". Die Phenole sind die Alkohole des Benzols (C_6H_6). Sie enthalten also eine bis mehrere OH-(Hydroxyl-) Gruppen anstelle des Wasserstoffs. Obgleich sie den aliphatischen Alkoholen in ihrer Konstitution ähneln, haben sie jedoch andere Eigenschaften. Während die Alkohole der aliphatischen Reihe neutrale Flüssigkeiten sind, haben die Phenole Säurecharakter und in den meisten Fällen gute bactericide Fähigkeiten.

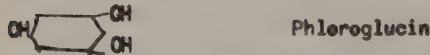
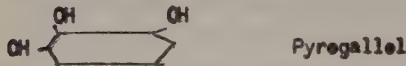
Das einfachste der Phenole heißt "Karbolsäure" ($\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$). Zu den einwertigen Phenolen gehören weiterhin als Methylphenole die drei isomeren Kresole und das Thymol (Methyl-p-isopropylphenol).



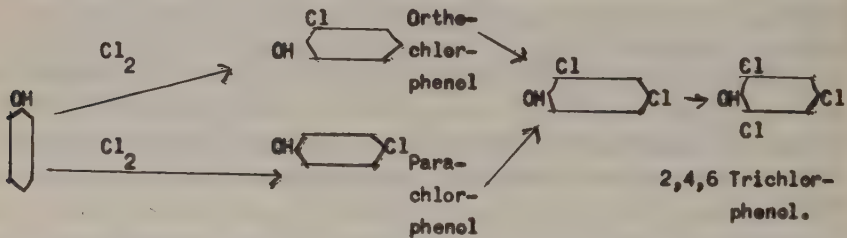
Unter den zweiwertigen Phenolen gibt es drei Möglichkeiten der Anordnung der OH-Gruppe, die als Brenzkatechin, Resorcin und Hydrochinon bekannt sind:



Von den dreiwertigen Phenolen sind bekannt:



Die Einführung von Halogenen in die Phenol-Grundsatzsubstanz erhöht die desinfektorischen Fähigkeiten ganz beträchtlich.



Jodierte Phenole und Kresole sind Jodoform-Ersatzpräparate. Bei der Umwandlung von Phenolderivaten in die entsprechenden Alkali-Salze wird die Wirkung z.T. bis auf "Null" vermindert. Mit der Zahl der Alkyle und damit mit dem steigenden Molekulargewicht vergrößert sich die keimtötende Kraft bis zu 4 n - Alkylen, um dann wieder abzusinken.

Phenole und die 3 Kresole sind in Wasser leicht löslich. Mit zunehmendem Mol Gewicht der substituierten Radikale nimmt diese Fähigkeit wieder ab.

Die Stabilität der Lösungen wird durch Mangel an Seifen gefährdet (Neigung zu "Ausfällung"); allerdings neigt ein Überschuß an Seifen dazu, die antibakterielle Wirkung des verfügbaren phenolischen Anteils gleichfalls zu vermindern (wässrige --- lipide Phase). Jede Beimischung (Öl oder Alkohol, Glycerin usw. oder Überschuß an Seifen) ändert die bactericide Wirkung der Pheno-

derivate. Auch spielt die Art der Seifen eine ziemlich Rolle.

Handelspräparate mit Steinkohlenteer-Basis gehören teils der "löslichen" und teils der "emulgierbaren" Gruppe an.

Zu den löslichen Desinfektionsmitteln (klare Lösungen in hoher Verdünnung) gehören Kreselseifenlösungen von niedermolekularem Typ: Phenolderivate, "Neutralöle", Cresol- und Xylol-Isomeren.

Die emulgierbaren Desinfektionsmittel (milchig trübe Lösungen) kennzeichnet ein z.T. erheblicher Wirkungsunterschied gegenüber den verschiedenen Bakterienarten. Man kann bisweilen von einer Spezifität sprechen. Das in den emulgierbaren Kohlenteer-Desinfektionsmitteln enthaltene "Neutralöl" besteht in der Hauptsache aus Dimethyl-Naphtalenen. Die Unregelmäßigkeit der desinfizierenden Kraft erklärt sich aus der Tatsache, daß Neutralöle praktisch frei von Phenolen sind. Das unbestimmte Verhältnis von phenolischen und nicht-phenolischen Anteilen ist die Ursache der verschiedenen Wirkungen der emulgierbaren Kohlenteer-Abkömmlinge.

Halogen-Phenol-Abkömmlinge:

Halogensubstitutionen erhöhen die bakterientötende Kraft der Phenolabkömmlinge, wobei die Gegenwart des Halogens in Para-Stellung zur Hydroxyl-Gruppe wirksamer ist als bei Ortho-Stellung. Die Einführung von aliphatischen oder cyclischen Gruppen in den Kern halogener Phenole erhöht die bactericide Wirkung bis zu einem gewissen Grade, wobei die Erhöhung im Falle der Alkylsubstitution von der Anzahl der C-Atome abhängig ist, die in der ersetzenden Gruppe vorhanden sind.

In der Regel ist die Erhöhung der bactericiden Kraft einer normalen aliphatischen Reihe von einer bestimmten C-Atom-Zahl ab größer als die einer gerechneten Kette oder die von 2 Alkylgruppen bei gleicher C-Atom-Zahl.

Ortho-Alkyl-Abkömmlinge des p-Chlorphenyls erweisen sich stärker als Para-Alkyl-Abkömmlinge des o-Chlorphenyls.

Im Falle höherer Homologe tritt eine "quasi spezifische" Wirkung auf, insofern, daß von einem bestimmten Punkt an eine weitere Erhöhung des Mol.-Gewichts der substituierenden Gruppe von einer Verminderung der Wirkung für gewisse Bakterien-Arten begleitet wird, während die Wirkung für andere Arten ansteigt. So erweisen sich z.B. Polyhalogen-Verbindungen als sehr wirksam gegen "Corynebacterium diphtheriae" und "Micrococcus pyogenes aureus". Die Ge-

genwart von Serum hebt diese Wirkung allerdings fast gänzlich auf. Monohalogen substituierte Phenolabkömmlinge sind gleichfalls hochwirksam, haben aber zusätzlich den Vorteil, daß sie weniger giftig sind und von Serum kaum beeinflusst werden können.

Die Isomeren der Trichlorphenole zeigen z.B. folgende Wirkungsweise:

Bei pH = 6,7 wird "*Salmonella typhosa*" abgetötet durch

2,3,6 - Trichlorphenol in Verdünnung von	1 : 500,
2,4,5 - " " " " "	1 : 4200,

bei pH = 7,2 durch

2,3,4-Trichlorphenol in Verdünnung von	1 : 2400,
--	-----------

bei pH = 8,2 durch

2,3,4-Trichlorphenol in Verdünnung von	1 : 300.
--	----------

Durch den Gesetzgeber wurden in die Desinfektion eingeführt und für die Praxis gefordert:

Karbolsäure-Lösung (etwa 3%ig):

"Zur Bereitung werden 30 ccm verflüssigte Karbolsäure (Ac. carbolic. liquefactum DAB 6) mit Wasser zu 1 Liter Desinfektionsflüssigkeit aufgefüllt und gut vermischt".

Seine Wirkung beruht auf Ätzung und der Eigenschaft, Wasser entziehen zu können. Es wird empfohlen für alle pathogenen Keime und Schimmelpilze außer Sporen und Tuberkulose.

Verdünntes Kresolwasser (2,5%ig):

"Zur Herstellung werden 50 ccm Kresolseifenlösung (Liq. Cresoli saponatus DAB 6) mit Wasser zu 1 Liter Desinfektionsflüssigkeit aufgefüllt und gut durchgemischt".

Zur Desinfektion von Schweineseuche (?) und Schweinepest wurde früher eine Lösung aus 6 Teilen Liq. Cresoli saponat. ad 100 Teile Wasser gefordert. Zur Desinfektion bei Schafräude scheint verdünntes Kresolwasser bedingt, für Räume der Einhufer nicht geeignet zu sein. Zur Wirkung auf vegetative Keime wird auf "Tabelle 1" verwiesen.

Kresolschwefelsäure-Lösung (3%ig):

"Zur Herstellung werden zunächst 2 Raumteile rohes Kresol (Cresolum crudum DAB 6) mit einem Raumteil roher Schwefelsäure (Ac.sulfuricum crudum DAB 6) bei gewöhnlicher Temperatur gemischt. Von dieser Mischung werden frühestens 24 Std. nach ihrer Zubereitung 30 ccm mit Wasser zu 1 Liter Desinfektionsflüssigkeit aufgefüllt und gut gemischt. Die Kresolschwefelsäure-Mischung ist hierbei binnen 3 Monaten nach ihrer Herstellung zu verwenden.

Wird die Kresolschwefelsäure-Lösung zur Desinfektion von Plätzen im Freien (Hofräumen, Ladestellen usw.) verwendet, so ist sie bei Frostwetter zur Verhütung der Eisbildung zuvor mit Kochsalz (0,5 bis 1 kg auf 10 Liter Kresolschwefelsäurelösung) unter sorgfältigem Umrühren zu vermischen. Ställe, Höfe, Geräte usw., die mit Soda- oder Seifenlösung gereinigt wurden, sind vor der Desinfektion mit Kresolschwefelsäurelösung durch Abspülen mit Wasser von den Soda- oder Seifenresten zu befreien".

Bei einer Verwendung der Kresolschwefelsäure-Lösung ist zu beachten, daß vorausgehend nicht mit Chlorkalk gearbeitet worden ist, da u.U. Explosionsgefahr besteht.

Im Hinblick auf Wirkung und Anwendungsweise kann auf das bei "verdünnten Kresolwasser" Gesagte verwiesen werden. Als Handelspräparate werden folgende auf Phenolen und Kresolen basierende Produkte angeboten:

Delegol "T" (Bayer-Leverkusen):

Delegol "T" ist eine wässrige Lösung von Benzylphenol mit Zusatz eines Netzmittels, dessen wirksamer Bestandteil zu den Phenolderivaten gehört. Das Netzmittel wirkt als Emulgator, so daß eine hohe Benetzungs- und Schaumwirkung vorhanden ist, wobei außerdem der Vorteil entsteht, daß Härtebildner des Wassers keinerlei Einfluß auf die Lösung auszuüben im Stande sind. Farben, Lacke und Tierhaare werden nicht angegriffen.

Über die Desinfektionswirkung ist folgendes bekannt; es sollen sicher wirken:

0,4%ige Lösung auf Salmonellen, Colibakterien und Staphylokokken,
0,2%ige Lösung auf Brucellen, Pasteurellen, Proteus, Erysipelothrix,
Streptokokken und Pneumokokken.

Hierbei sollen Einwirkungszeiten von 2 1/2 bis 5 Minuten genügen. Tuberkulose fordert selbst in wässrigem Medium eine Verdünnung von 1:100, in Blut, Eiter und Milch sogar eine solche von 1:10. Eine mehrstündige Einwirkungszeit

ist für einen Erfolg von Bedeutung.

Für Räume, Ställe und Transportwagen wird im allgemeinen eine 1 - 2%ige Lösung angegeben; zur Desinfektion von Jauche, Urin, Blut, Kot und Dung soll sich die 5%ige Lösung besser eignen. "Delegol T" wurde u.a. durch Pilz und Schröder (1951) geprüft und als geeignet befunden, "da sie bei Anwendung in 5 proz. Konzentration innerhalb der verlangten 6 Stundengrenze sämtliche überprüften Keimarten mit Sicherheit abtötete".

K o r s y l - B a c i l l o l ,

Tb. - B a c i l l o l ,

B a k t o l (sämtliche von Dr. Bode u. Co):

Bei den Bacillolen handelt es sich um Präparate auf Basis von Phenolabkömmlingen und zwar stellt Bacillol eine 50%ige Kresolseife dar, Korsyl-Bacillol enthält dagegen halogenierte Phenolabkömmlinge und synthetische waschaktive Substanzen, die kaum mehr riechen. Beide Präparate können sowohl zur Scheuerdesinfektion wie auch in Spezialgeräten zum Versprühen verwendet werden und zwar in einer 1 - 2 - 5%igen Lösung.

Baktol (1 Methyl- 6 chlor- 3 oxy- benzol -Seife) ist ein Feindesinfektionsmittel, welches aber auch häufig bei der Großraumdesinfektion Verwendung findet.

Geprüft wurden diese Präparate von verschiedenen Seiten:

"Korsyl-Bacillol" von Jötten (1952), Harms (1951a und b);

"Baktol" von Eisenmenger (1937), Breuning (1939), Lummerzheim (1950) und Erzberger (1950).

Sämtliche Untersucher kommen zu dem Schluß, daß in diesen Präparaten Phenol- und Kresol-Derivate vorliegen, die geeignet sind, die Masse der vegetativen Formen pathogener Erreger sicher zu vernichten. Für den Erreger der Tuberkulose wird immer wieder darauf hingewiesen, daß höhere Konzentrationen und nach Möglichkeit höhere Temperaturen anzuwenden sind, um erfolgreich desinfizieren zu können. Als Testkeime wurden in den meisten Fällen verwandt: Haemolytische Streptokokken, Colibakterien, Proteus und Pseudomonas sowie verschiedentlich das Mycobacterium tuberculosis.

L y s o l i n ,

L y s o l ,

A l k a l y s o l ,

P a r m e t o l (sämtliche von Schülke und Mayr):

Lysol ist auf der Basis von Kresol, Lysolin auf der Basis von chlorierten, hochmolekularen Phenolen aufgebaut. Daneben stehen als Spezialdesinfektionsmittel "Alkalysol" (Kresolbasis) und "Parmetol" (p-chlor-m-Kresol) zur Bekämpfung der Tuberkulose. Lysol (für Räume in 5%iger Lösung) wird besonders als Mittel der laufenden Desinfektion angepriesen. Lysolin stellt ein modernes Weiterentwicklungspräparat dar, dem als Lösungsvermittler besondere emulgierende Substanzen beigegeben sind. Als Gebrauchslösung wird eine Konzentration von 0,5 - 5,0% angegeben. Beide Desinfektionsmittel haben keine schädigende Einwirkung auf Gebrauchsgegenstände, Lacke, Farben u.ä.m. Wissenschaftliche Untersuchungen liegen für beide Mittel in größter Zahl vor; aus ihr seien diejenigen der neueren Zeit ~~angeführt~~: Harmsen (1951), Wüstenberg (1952), Stölzner (1950). Die Desinfektionsmittel "Alkalysol" und "Parmetol" wurden besonders als Tuberkulose-Desinfizientia entwickelt. Beide Präparate wurden durch Erlasse amtlich zugelassen:

Erlaß des sächsischen Ministeriums des Innern über Desinfektionsanweisungen bei Tuberkulose bzgl. der Präparate "Alkalysol" und "Parmetol" v. 1.2.1924.

Erlaß des Preußischen Ministers für Volkswohlfahrt v. 23.4.1923.

In dem erstgenannten Erlaß wird interessanter Weise festgestellt, daß die bis dahin vorgeschriebene Verwendung von 5%iger Kresolseifenlösung (lt. Desinfektionsanweisung, Ausgabe 1922, Verordnung v. 21.11.22 - 2238 a IV - Sächsischer Staatsanzeiger Nr. 273 v. 23.11.22) in mehr als der Hälfte der Versuche keine Abtötung der Tuberkelbazillen in tuberkulösem Auswurf erzielt hat.

Die beste Wirkung dieser Desinfizientia entsteht bei einer Verwendung der 5%igen Lösung, wobei eine Temperatur des Lösungsmittels von 35 - 40° C sich besonders günstig erweist und die Desinfektionskraft erheblich heraufsetzt.

In der Literatur sind beide Präparate von folgenden Autoren beurteilt:

Hailer (1926 u. 1939), Uhlenhuth, Jötten und Hailer (1922), Uhlenhuth und Jötten (1922), Uhlenhuth und Remy (1933, 1935 u. 1936), Lange (1923), Jäckel (1931), Pilz und Schröder (1951), Hornung (1939), Kliewe und Maier (1936) und Gerich (1950).

C a r b o x o l,

P a r a c h l o r s o l,

N e u r o g e n (sämtliche v. Fa. Bengen u. Co.):

Auch das "Carboxol" gehört zur Gruppe der Desinfektionsmittel, deren Wirkungsprinzip Kresole sind. Die desinfektorische Fähigkeit gleicht den bisher

beschriebenen Mitteln.

"Parachlorsol" und "Neurogen" sind Desinfizientia, deren wirksames Prinzip chlorierte Phenole darstellen.

Literatur über diese Präparate ist zu finden bei:

Zander (1949), Warringholz (1932), Berge und Schoop (1933), Schmock (1940), Meinert (1947), Schönberg (1950), Giske (1952) und Neu (1952).

D o r e s t o l "T": (Fa. Warthausen):

Hier liegt ein Präparat vor, das neben Phenolderivaten noch Terpene enthält, welche in alkoholischer Seifenlösung gelöst wurden; Terpene sind Bestandteile der ätherischen Öle. "Dorestol T" ist ein Raumesinfektionsmittel, verwendbar in einer Konzentration von 25%.

Literaturangaben können leider durch den Hersteller nicht gemacht werden. Über das Mittel selbst sind Arbeiten unbekannt.

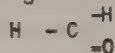
4. F o r m a l d e h y d:

Durch fortgesetzte Oxydation (H wird durch -OH ersetzt) entstehen aus dem Methan (CH_4):

Methylalkohol (Methanol):



Formaldehyd



Ameisensäure



Formaldehyd ist das Aldehyd der Ameisensäure bzw. das Oxydationsprodukt des Methanols. Es stellt ein stechend riechendes, leicht in Wasser lösliches Gas dar. Infolge der leichten Oxydation zu Acidum formicum ist es ein gutes Reduktionsmittel.

Formaldehyd-Lösung ("Formalin", "Formol") ist eine Flüssigkeit, die in 100 Teilen ca. 35 Teile reines Formaldehyd enthält und von verschiedenen Firmen als solches hergestellt und in den Handel gebracht wird.

Eine Lösung 1:100 soll alle vegetativen Keime innerhalb von 30 Minuten abtöten, wobei zu beachten bleibt, daß Häute nicht damit desinfiziert werden dürfen, da die Gerbfähigkeit erheblich darunter leiden soll.

Wässrige Lösungen der Handelsformen enthalten 8-15% Methanol als Stabilisator.

Formaldehyd-Vergasung:

Für eine Verwendung von Formaldehyd als gasförmiges Desinfiziens sind hohe Temperaturen und eine höhere relative Luftfeuchte die Voraussetzungen. Reines Formaldehyd-Gas ist in hoher Dichte nur bei Temperaturen von 80° C und darüber stabil. Bei niedrigen Wärmegraden polymerisiert das Gas und wird als weißer Belag auf Oberflächen niedergeschlagen; eine Bildung von Trioxanen sowie Paraformaldehyd ist die Folge. In geschlossenen Räumen nimmt die Dichte des Gases sehr schnell ab. Eine Anfangsdichte von 7 mg/Liter ist in wenigen Minuten auf eine Dichte von 2,5 mg/Liter gefallen. Nach weiteren Minuten fällt die Kurve der Dichte noch stärker. Die Kondensierung von Wasserdampf tritt als Nebenerscheinung auf. Eine Formaldehyd-Vergasung leidet unter dem Nachteil der Polymerisation oder der Kondensierung von Wasser, in dem sich Formaldehyd auflöst. Überschüssiges Gas läßt sich mittels Ammoniak unter Bildung von Hexamethylentetramin (Urotropin) in einfacher Weise unschädlich machen. Die restlose Entfernung des Gases wird allerdings durch eine vorausgegangene Bildung von Polymeren erschwert.

Formaldehyd wird in der Anlage "A" zu den BAVG als flüssiges Desinfektionsmittel genannt:

Formaldehydlösung (etwa 1%ig):

"Zur Herstellung werden 30 ccm der käuflichen Formaldehyd-Lösung (Formalin) mit Wasser zu 1 Liter Desinfektionsflüssigkeit aufgefüllt und gut durchmischt".

Handelspräparate, deren wirksame Substanz Formaldehyd ist, werden von verschiedenen Firmen angeboten:

K o r s o f o r m (Fa. Dr. Bode):

"Korsoform" ist eine hochprozentige Formaldehydseifenlösung, die in Gebrauchsverdünnung von 2-4% sowohl bactericid als auch sporicid (Milzbrand) und virucid wirken soll. Zur Entseuchung landwirtschaftlicher Räume und von Viehtransportmitteln kommt das preisgünstigere "Korsoform-technisch" in Frage. Das Mittel ist wissenschaftlich wiederholt geprüft und seine Wirkung beschrieben, wozu auf Veröffentlichungen von Heicken (1949 a und b) und Hailer und Heicken (1948) verwiesen sei.

M o r b i c i d (Fa. Schülke und Mayr):

"Morbicid" ist ebenfalls Formaldehyd mit einer Spezialseife gekoppelt. Gebrauchsgegenstände, Farben, Lacke und Werkstoffe aller Art erleiden keine Veränderungen. Eine 2%ige Lösung soll die vegetativen Formen der gewöhnlichen Erreger schnellstens vernichten; bei Temperaturen von 30° C und darüber genügt bereits eine 1%ige Lösung. ... Tuberkelbakterien muß allerdings die Lösung auf mindestens 4% heraufgesetzt werden; bei Anwesenheit von Eiweiß ist sogar eine Erhöhung auf 10% erforderlich. Das über formaldehydhaltige Desinfektionsmittel im Schrifttum Angeführte gilt auch für "Morbicid".

V e t r o f o r m (Hersteller: Fa. Veterinaria):

"Vetrororm" ist Formaldehyd.sapon.comp. und soll die gleiche Kraft anderer Formaldehydpräparate besitzen. Nach Mitteilung der Hersteller ist eine wissenschaftliche Arbeit über besagtes Produkt noch nicht angefertigt worden.

5. Q u a t e r n ä r e A m m o n i u m b a s e n :

Ammoniumbasen entstehen durch Anlagerung von Halogenalkyl an ein tertiäres Amin unter Bildung von Salzen. Diese Salze liefern mit AgOH die freien quaternären Ammoniumbasen. Die Basen sind stärker als Natronlauge. Über ihre desinfizierende Wirkung berichtet grundlegend Hofmann (1949); er erklärt: "Schon ums Jahr 1890 wurde die bactericide Wirkung von Verbindungen, die ein quaternäres Stickstoff-Atom enthalten, beobachtet, und zwar an einigen Farbstoffen wie z.B. Auramin, Malacitgrün und Methylviolett. Jakobs und Heidelberger (1915, 1916) fanden, daß quaternäre Hexamethylentetrammoniumsalze (Derivate des Urotropins) bakterientötend wirken. Daß die Ammoniumgruppierung sehr wahrscheinlich die Ursache der bactericiden Wirkung war, wurde aber nicht erkannt. Auch als Browning (1926) berichtete, daß quaternäre Pyridinium-, Chinolinium- und Phenaziniumsalze zerstörend auf Mikroorganismen einwirken, schenkte man den quaternären Stickstoffverbindungen noch keine Beachtung. Erst mit der Entdeckung der Sapamine durch Hartmann und Kaegi (1928) im Jahre 1928, die - nebenbei bemerkt - zu völlig neuen Mitteln der Textilchemie, namentlich außerordentlich guten Netz- und Weichmachungsmitteln, führte, begann man, die Ammonium-Salze auch auf medizinischer Seite zu beachten. Doerr (1928) hatte nämlich bemerkt, daß die Sapamine und besonders deren quaternäre Derivate bakterientötende Eigenschaften besitzen. Doch dauerte es noch bis 1935, bis Domagk (1935) sein erstes, heute noch kaum übertroffenes Mittel, das "Zephthirol" herausbrachte".

Aus dieser Arbeit scheinen noch folgende Punkte von besonderem Interesse:

Die meisten pathogenen Erreger und Pilze werden *in vitro* in sehr niedrigen Konzentrationen und in kürzester Zeit vernichtet. Übereinstimmend haben, nach Hofmann, alle Untersucher festgestellt, daß quaternäre Ammoniumbasen auf Tuberkulosebakterien keinerlei Einwirkung haben; auch Milzbrandsporen lassen sich nicht bei Zimmertemperatur und in kurzer Zeit durch die Basen vernichten, was auch auf verschiedene andere Desinfektionsmittel zutrifft. *In vivo* muß festgestellt werden, daß bei Gegenwart von Eiweiß ein Wirkungsverlust von 80 % eintritt. Weitere Nachteile sind die Aufhebung der Wirksamkeit durch die Gegenwart von Seifen und eine Hemmung durch Ca- und Mg-Ionen, so daß "hartes Wasser" zur Herstellung der Desinfektionsflüssigkeit nicht verwendet werden kann. Bei Gegenwart von Fe- und Al-Ionen ist diese Hemmung noch wesentlich größer, doch läßt sich dieser Nachteil durch Zusatz von Polyphosphat als Netzmittel bis zu einem gewissen Grade beheben. Die meisten Bakterien lieben zu ihrer Vermehrung im allgemeinen pH-Werte von 5 - 8; während Phenol, Sublimat u.a. ihr Wirkungsoptimum im sauren Medium haben, liegt es bei den quaternären Ammoniumbasen bei pH 7 - 7,5. Die Wirkung der Ammoniumbasen scheint nur vorübergehend zu sein, da sie im Laboratoriumsversuch durch Zentrifugieren und Auswaschen rückgängig gemacht werden konnte.

In Speise- und Trinkhäusern, in Molkereien und Lebensmittelbetrieben lassen sich Präparate, deren Grundlage quaternäre Ammoniumbasen sind, verwenden. Zur Hände- und Instrumentendesinfektion sind die Basen gleichfalls geeignet.

Die Fa. Bengen u. Co. stellt ein Desinfektionsmittel her, das sie unter dem Namen "A c i v e t" in den Handel bringt und dessen wirksames Prinzip quaternäre Ammoniumbasen sind.

6. Q u e c k s i l b e r :

Aus der Gruppe der Schwermetalle ist Quecksilber seit langem als Desinfektionsmittel empfohlen worden. Hg kommt in der freien Natur nur selten gediegen vor. Als Sulfid im Zinnober wird es in Krain, Spanien und Kalifornien gefunden.

Die meisten Hg-Verbindungen haben eine antiseptische bzw. desinfektorische Wirkung. Sie fanden als Ung.Hydr.cinereum, Hydr. chloratum (Kalomel), Hydr. praecip.album, Hydr.oxycyanat. u.a.m. Eingang in die Medizin. HgCl₂ - S u b l i m a t - kommt seit altersher als Desinfektionsmittel (teilweise

auch in Räumen) zur Anwendung.

Sublimatlösung (0,1%ig):

Die amtliche Vorschrift lautet: "Zur Herstellung wird je 1 g Sublimat und Kochsalz unter Zusatz einer kleinen Menge rotem Farbstoffes oder eine der käuflichen rosagefärbten Sublimatpastillen (Pastilli Hydrargyri bichlorati DAB 6) mit 1 g Sublimat in 1 Liter Wasser aufgelöst. Ställe, Höfe, Geräte usw., die mit Soda- oder Seifenlösung gereinigt wurden, sind vor der Desinfektion mit Sublimatlösung durch Abspülen mit Wasser von den Soda- oder Seifenresten zu befreien. Desinfektionsarbeiten, bei denen größere Mengen von Sublimat verbraucht werden, wie die Desinfektion von Ställen, Höfen usw., dürfen nur unter tierärztlicher oder polizeilicher Aufsicht ausgeführt werden. Es empfiehlt sich namentlich bei der Desinfektion von Rinderställen auf die Sublimat-Desinfektion 24 Stunden später eine Abspülung der mit Sublimat behandelten Gegenstände mit 0,5%iger Lösung von Schwefelkalium (Kalium sulfuratum DAB 6) folgen zu lassen".

Aus der wörtlich angezogenen gesetzlichen Bestimmung geht hervor, daß die Verwendung von Sublimat wegen seiner erheblichen Giftigkeit für Mensch und Tier - insbesondere für Rinder - immer Gefahren in sich trägt. Auch ist zu beachten, daß dem Sublimat eine ausreichende Tiefenwirkung fehlt. Ältere Versuche, vor allem an Kulturbakterien in wässriger Aufschwemmung durchgeführt, haben ergeben, daß Sublimat schon in geringer Konzentration bactericide Wirkung zu haben scheint. So soll die Verdünnung

- 1 : 1.000 Anthraxsporen vernichten,
- 1 : 50.000 Anthraxkeime vernichten und
- 1 : 5.000 Maleuskeime, sowie sämtliche tierischen und pflanzlichen Parasiten vernichten.

Mit organischen Geweben und Sekreten werden Quecksilber-Albuminate gebildet, die eine Tiefenwirkung verhindern. Trotz der oben günstig erscheinenden Ergebnisse dürfte es geraten sein, von einer Sublimat-Desinfektion im großen Stile Abstand zu nehmen. Am Rande sei noch vermerkt, daß im § 16 der Anlage "A" zu den BAVG Sublimat noch bei der Bereitung der Desinfektionsflüssigkeit für Rauschbrand-Häute eine Rolle spielt.

7. S c h w e f e l :

Schwefel (S) kommt in gediegener Form in der Natur frei vor (Sizilien, Süd-

italien, Kalifornien). Als Salz des Schwefelwasserstoffs und der Schwefelsäure tritt er als Schwefelkies (FeS_2), Zinkblende (ZnS), Bleiglanz (PbS) und als Gips (CaSO_4) auf.

Von Bedeutung für die Desinfektionsmittel-Fabrikation ist lediglich das Schwefeldioxyd ($-\text{SO}_2$). Seine wässrige Lösung - die schweflige Säure - reagiert sauer:



Da in die wässrige Lösung Sauerstoff - unter Bildung der beständigeren Schwefelsäure - aufgenommen wird, besitzt SO_2 ein Reduktionsvermögen. Die Anwendung dieses farblosen, die Atemschleimhaut reizenden Gases ist von der Bekämpfung der Räude hinreichend bekannt.

S u l f o l i q u i d :

Ein auf Schwefelbasis aufgebautes Desinfektionsmittel ist "Sulfoliquid". Amtlich wurde es zugelassen als "Sulfoliquid DS" der Fa. Chemische Werke Heyden.

Das in Holzgefäßen aufzubewahrende Mittel ergibt durch Mischen von 1 Teil Sulfoliquid mit 19 Teilen Wasser die gebrauchsfertige 5%ige Lösung. Es entsteht eine SO_2 -haltige wässrige Lösung in viskösem Medium.

Trautwein (zit. nach Hutyra, Marek, Manninger (1945) empfiehlt die 5%ige Lösung auch zur Vernichtung des MKS-Virus.

Obwohl die Herstellerfirma nach der Trennung Deutschlands in die Westgebiete übersiedelte, sind leider keinerlei Literaturangaben mehr zu erhalten, da durch Kriegseinwirkungen sämtliche Unterlagen verloren gingen. Auch scheint die Firma die Produktion auf dem Gebiete der Desinfektionsmittel (bes. für Großräume) eingestellt zu haben.

8. N a t r o n l a u g e :

Natronlauge ist die ca. 15%ige, klare, farblose und stark alkalische Lösung des Natriumhydroxyds (NaOH).

Seine Desinfektionswirkung beruht auf der Fähigkeit, Wasser zu entziehen und Eiweiß zur Gerinnung bringen und lösen zu können, wobei verdünnte Lauge erweicht und auflöst, konzentrierte jedoch ätzt. Konzentrationen von ca. 1:10 sind antiseptisch und antiparasitär.

Durch Minister-Erlaß (Rd.Erl.d.MfLuF. v. 10.12.1928 und Rd.Erl. d. RuPMdF v. 20.10.1937) wurde die Natronlauge vorwiegend als Desinfektionsmittel in der Bekämpfung verschiedener Viruserkrankungen eingesetzt (MKS, Hühnerpest, Schweinepest).

Im Desinfektionsmittel-Handel wird Natronlauge von verschiedenen Firmen angeboten:

Duramin (Chem. Fa. Marienfelde):

"Duramin" stellt chemisch reine Natronlauge dar, die in diesem Falle einen Kalkzusatz hat und in Pulverform abgegeben wird. Durch Zusatz bestimmter Mengen Wassers entsteht aus Duraminpulver Natronlauge, wobei dem zugesetzten Kalk eine Art "Kontrollfarbe" zukommt, d.h. die desinfizierten Teile des Gegenstandes oder Raumes kennzeichnet. Ein Auslassen einzelner Flächen wird somit verhindert. Das Pulver selbst hat anderen Präparaten gegenüber einen gewissen Vorteil, da es sich infolge seiner geringen hygroskopischen Eigenschaft sogar in Papiertüten oder -säcken aufbewahren läßt. Es wird im allgemeinen in zwei Konzentrationen angewandt:

Die 4%ige Lösung wird für das MKS-Virus empfohlen (Trautwein und Reppin (1928), Lentz (1930) und Rd.Erl.d.Ministerialabtl.d.Pr.Verw.f.Landw. 1929, Nr. 2.

Die Konzentration bei Desinfektionen nach Schweinepest, infektiöser Anämie der Pferde und seuchenhaften Husten der Pferde wird mit 8% angegeben (Uhlenhuth, Mießner und Geiger (1933).

Aetznatron - Natr. causticum (Farbwerke Hoechst):

Das Ätznatron wird hier in Schuppenform ohne besonderen Zusatz angeliefert. Es wird allerdings empfohlen, insbesondere bei der Schlußdesinfektion Kalk zuzusetzen. Die bereitete Lösung ist höchstens zwei Tage haltbar und muß dann erneuert werden. Bei MKS sind folgende Einwirkungszeiten der 1%igen Lösung erforderlich:

Virusflüssigkeit	1 Minute
Aphtendecken	15 - 30 Minuten
Sand, Streu	60 Minuten
Kot, Dung (hier 4%ig)	4 Stunden.

Die 1%ige Lösung wird ferner empfohlen für Geflügelpocken sowie Pocken aller Haustiere.

Die 2%ige Lösung eignet sich vorwiegend für Ställe, also den "Großraum", bei

seuchenhaften Husten und infektiöser Anämie der Pferde und der Schweinepest. In kochend heißer Form soll die 2%ige Lösung auch auf Endo- und Ektoparasiten einschließlich deren Eier vernichtend wirken; was im übrigen auf die hohe Temperatur bezogen werden kann.

Zu einer Wirkung auf tote Gegenstände sei folgendes vermerkt: Holz wird nur in den obersten Schichten durchdrungen, ohne jedoch die Faser zu schädigen; Lackanstriche sind gefährdet; Metalle und Zinküberzüge korrodieren in verschieden starker Form.

Caustinetten (Lech-Chemie):

Natroletten (Merck):

Diese Präparate sind ebenfalls auf der reinen Natronlauge aufgebaut.

9. Ampholyt - Seifen:

Tego 51 (Th. Goldschmidt A.G.):

In "Tego 51" finden wir ein Präparat, das als wirksamen Bestandteil ein höhermolekulares Aminosäurederivat in Form seines Hydrochlorides enthält. Eine Verwendung für den Großraum ist kaum gegeben.

10. Aerosole:

Im Zusammenhang mit dem Streben, die Luft zu entkeimen, sind außer UV.-Strahlen (s.o.) auch Chemikalien verwendet worden, die - wie bereits erwähnt - durch besondere Apparate in kleinsten Nebelteilchen in der Luft verteilt werden. Über diese unmittelbare Aufgabe hinaus glaubt man, auch die großen Raumflächen mit einer feinen Schicht der Mittel überziehen zu können, selbst eine Wirkung auf die an Bronchitis usw. erkrankten Insassen der Räume wurde erhofft. Für die vorliegende Frage ist namentlich die Desinfektion der Wand- und Geräteflächen des Stallraumes von Bedeutung.

Die zum Versprühen geeigneten und empfohlenen Mittel werden zusammenfassend als "Aerosole" bezeichnet, worunter man nach v. Wasiliewski und Rheinfurth (1951) "eine Summe feinsten Flüssigkeitströpfchen in einem gasförmigen Träger versteht". "Die Größe dieser einzelnen Tröpfchen differiert etwas. Man kennt Aerosole, deren Teilchen über 1/1000 mm groß sind und solche, deren

Durchmesser kleiner ist. Durch Molekularbewegungen verteilt sich ein Aerosol gleichmäßig im Raum. Kalte Flächen zeigen ihnen gegenüber eine gewisse Anziehungskraft, während warme sie abstoßen. Die Kleinheit der Teilchen ermöglicht eine lange Schwebedauer des Nebels und eine Verteilung in Ritzen und Fugen. Die Stabilität eines Aerosols hängt von verschiedenen Faktoren ab. Die wichtigste Voraussetzung ist eine Vermeidung von Luftströmungen. Es wird bei Luftdurchzug in einem Raum nicht nur eine ständige Konzentrationsabnahme des Aerosols in der Luft bewirkt, sondern es treten auch Wirbelbildungen und gerichtete Luftströme auf, die eine gleichmäßige Verteilung des Nebels im Raum verhindern. Diese Fehlerquelle ist weitgehendst ausschaltbar. Die übrigen Faktoren, die die Stabilität eines Aerosols beeinflussen können, spielen in unserem speziellen Anwendungsfalle kaum eine Rolle".

Betreffs der Aerosol-Anwendung in der durch hohe relative Luftfeuchte ausgezeichneten Stallluft gibt die Zusammenfassung im späteren Kapitel über "Koniferenöle" Hinweise. In den kaum jemals dicht verschließbaren Ställen werden Strömungen unvermeidbar sein.

Wurden anfangs Hypochlorite zur Aerosol-Desinfektion versucht, so sind später Formaldehyd, Koniferenöle und namentlich Glykole zur Anwendung gekommen.

Hypochlorite wurden bereits 1928 von Douglas, Hill und Smith (1928), später von Frederick (1938) und von Masterman (1938) empfohlen; sie sind in neuerer Zeit allerdings völlig verdrängt. Klieve (1948) lehnt sie sogar gänzlich ab.

v. Wasiliewski und Rheinfurth (1951) untersuchten, auf eine Arbeit von Flügge (1898) zurückgehend, Formaldehyd auf seine Eignung als Raumluft-Desinfiziens. Die beiden Verfasser stellten fest, daß Formalin in Aerosolform gebracht, praktisch das zu desinfizierende Material nicht angreift, und daß eine 10%ige Lösung besser als konz. Formalin geeignet sei. Die wässrige Lösung sei außerdem höher bactericid.

Die oben allgemein erörterten Vorgänge bei Formaldehyd gelten auch für die Anwendung in feinverteilter Form.

Nach Rolle und Hausmann (1951) besitzen verschiedene Koniferenöle desinfizierende Wirkung, die sich sogar auf das "Mycobacterium tuberculosis" erstrecken soll. Nach Versuchen von Holz (1953) ist die abtötende Wirkung recht befriedigend, wenn verdünntes Koniferenöl versprüht wird. Bei Bakterien, die nicht in besondere Medien eingeschlossen sind, soll die abtötende Wirkung sehr hoch sein.

Glykolen wird als Lösung, als Aerosol und als Dampf zufriedenstellende Wir-

kung gegenüber Virus zugesprochen.

Chemisch sind Glykole zweiwertige Alkohole, d.h. Kohlenwasserstoffe, in denen 2 H-Atome an verschiedenen CH_3 -Gruppen durch je eine Hydroxyl-Gruppe (-OH) ersetzt wurden.

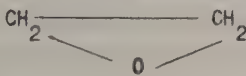
Physikalisch stellen sie visköse, wasserklare Flüssigkeiten mit z.T. süßlichem Geschmack dar; die einfachen Glykole sind wasserlöslich, höheren fehlt diese Eigenschaft, jedoch besteht bei ihnen eine günstige Lipidlöslichkeit. Alle besitzen sie einen hohen Siedepunkt.

Trautwein, Nasal, Kopp und Karle (1955) kamen in Fortsetzung von Untersuchungen von Eisenmenger (1937), Breuning (1939), Trautwein (1952), Nasal (1950) und Stich (1950) zu sehr brauchbaren Ergebnissen. So fanden sie, daß die 1,3-Stellung der OH-Gruppen hinsichtlich der Desinfektionskraft gegen Tbc von besonderer Bedeutung sein soll. Allerdings weist die Wirkung der Glykole auf Flächen nach diesen Autoren auch gewisse Mängel auf.

S i g a m b o l (Fa. Bengen u. Co):

"Sigambol" ist ein stabilisiertes Gemisch verschiedener Glykole unter Zusatz besonderer Netzmittel. "Sigambol A" wird als Flächendesinfektionsmittel im Sprayverfahren und "Sigambol B" für Vernebelungen empfohlen, das als Ergänzung zu der grundsätzlichen Sprayverwendung benutzt werden soll. Der besondere Vorteil des neuen Verfahrens liege darin, daß Mensch und Tier weiterhin auch während der Desinfektion die Räumlichkeiten benutzen könnten.

Anhangsweise sei hier kurz auf Aethylenoxyd hingewiesen



Aethylenoxyd ist ein Desinfektionsmittel, das bei $10,7^\circ \text{C}$ gasförmig ist. Es soll eine virulicide Wirkung haben und muß wegen Explosionsgefahr in einem Gemisch von 10% Aethylenoxyd mit 90% CO_2 zur Anwendung kommen. Seine größte Wirkung entfaltet es bei einer relativen Luftfeuchte zwischen 28 und 97%. Es wirkt langsam, dringt jedoch tiefer ein. Zur Bekämpfung von Speicherschädlingen wird es öfter zur Anwendung gebracht. Andere Gase (z.B. O_3 usw.) sind zur Desinfektion nicht geeignet.

11. Bewertung der verschiedenen Desinfektionsmittel in der Literatur:

Die meisten Desinfektionsmittel sind wiederholt geprüft worden. Die Ergebnisse der Prüfungen widersprechen teilweise einander. Es kann nicht Aufgabe dieser Arbeit sein, zu ergründen, wie diese Differenzen im einzelnen zu erklären sind; in Kürze soll jedoch auf einige Stellungnahmen eingegangen werden.

Kliewe und Maier (1936) schreiben in ihrer Abhandlung wörtlich: "Die Zahl der im Handel befindlichen Desinfektionsmittel, die eine wichtige Rolle im Kampf gegen die ansteckenden Krankheiten spielen, ist so groß und ihre Wirksamkeit so wenig bekannt, daß es schwer fällt, die richtige Wahl zu treffen. Angaben in Prospekten und Abhandlungen enthalten teilweise so widersprechende Meinungen über die keimtötende Kraft des gleichen Präparates, daß der Verbraucher erst recht nicht weiß, welches Desinfektionsmittel er wählen soll".

Bergin (1947) spezifiziert die Anforderungen an ein Desinfektionsmittel in folgender Weise:

"Von einem guten Desinfektionsmittel ist zu verlangen, daß es bei niedriger Temperatur in geringer Konzentration in kürzester Zeit Seuchenerreger abtötet. Der Preis darf nicht zu hoch sein, der Geruch nicht zu stark, die Durchdringungsfähigkeit nicht zu schlecht. Der zu entseuchende Gegenstand darf andererseits nicht geschädigt werden. Zu beachten ist bei der Desinfektion, daß bei Kälte die keimtötende Wirkung wesentlich geringer bis zur völligen Aufhebung sein kann".

Auch Waldhecker (1944) stellt in seinen Darlegungen fest, daß "die Fülle der chemischen Desinfektionsmittel fast so verwirrend ist, wie die der übrigen medizinischen Spezialitäten. Während aber über die wesentlichen Arzneimittel der Student unterrichtet und der Arzt auf dem laufenden gehalten wird, wissen nur verhältnismäßig wenige etwas über die Desinfektionsmittel, über deren Zusammensetzung, Anwendungsgebiete und die Grenzen ihrer Leistungsfähigkeit. Zahlreiche Mitteilungen von Nachprüfern, die auf diesem Gebiet speziell und in der Bakteriologie überhaupt ungeschult sind, vertiefen die Unsicherheit. Die wenigen wirklichen wissenschaftlichen Arbeiten erscheinen meist in einer der hygienischen Fachzeitschriften, die den Ärzten im allgemeinen unzugänglich sind. Viele Herstellerfirmen tragen mit ihren Prospekten zur Verwirrung noch bei, da sie unter Fortlassung ungünstiger Urteile das jeweilige Präparat als das beste und universellste Desinfektionsmittel darstellen".

Das "Für und Wider" einzelner Desinfektionsmittel-Gruppen ist aus der vorliegenden Literatur ersichtlich.

Für die Desinfektionsmittel auf Phenolbasis sagt einerseits Hornung (1939), daß "zur Allgemeindesinfektion infizierter Wäsche am wirksamsten die Präparate auf Phenolbasis sind", auf der anderen Seite dagegen ziemlich eindeutig Heicken (1949): "Eine herabgesetzte Wirkung, namentlich an Wollgeweben und an Holz zeigen nach unserer Erfahrung sämtliche seifenhaltigen Desinfektionsmittel, die Phenolderivate als wirksames Prinzip enthalten".

Auch Desinfektionsmittel auf der Grundlage des Formaldehyds zeitigen recht unterschiedliche Beurteilungen.

Heicken (1949) schreibt über seine Untersuchungen wörtlich: "Formaldehydlösungen zeichnen sich gegenüber anderen Präparaten dadurch aus, daß ihre Wirkung von der stofflichen Natur der Keimträger am wenigsten beeinflusst wird und sie absolut im Keimträgerversuch größenordnungsmäßig ähnliche Wirksamkeit wie Präparate auf Basis von Phenolen oder quaternären Ammoniumbasen zeigen. Seifenzusatz erhöht die Wirkung um das 2-3 fache".

In einer weiteren Arbeit des gleichen Verfassers (1949 b) wird festgestellt, daß rein wässrige oder aber auch seifenhaltige Formaldehydlösungen an waagerechten und senkrechten Flächen mit am besten wirken und zwar auf vegetative Keime, Tuberkelbakterien, Sporen und Vira.

Nach Miklós (1939) gehört zwar Formaldehyd zu den guten Desinfektionsmitteln, habe aber den Nachteil, daß es sich schnell verflüchtige und damit seine desinfizierende Wirkung sehr bald verlöre; auch der stechende Geruch wird als wenig angenehm bezeichnet.

Während Miklós also bereits einige unangenehme Eigenschaften aufzeigt, vertreten Hornung (1939) sowie Klieve und Maier (1936) einen dem Obigen völlig entgegengesetzten Standpunkt. Ersterer behauptet, daß eine Desinfektion mit Formaldehydseifenlösung völlig wertlos sei, da lediglich eine Reinigung zu verzeichnen wäre. Letztere meinen, daß Formaldehydseifenlösungen für die übliche Desinfektion nicht mehr verwandt werden sollten, da sie in ihrer Wirkung völlig unzulänglich seien. Nicht zuletzt vertritt Trautwein (1952) den Standpunkt, daß die Wirkung des Formaldehyds nicht zufriedenstellend sei, daß Geruch und Reizwirkung unangenehm seien und daß ganz besonders die Tatsache zu einer gewissen Ablehnung geführt habe, daß man das Mittel zweckmäßig nicht in die Hand der Tierbesitzer geben sollte.

Die quaternären Ammoniumbasen werden gleichfalls recht unterschiedlich in der Literatur beurteilt. Hofmann (1949) schließt seine Aufzeichnungen wie folgt: "Dank ihrer außerordentlichen Eigenschaften nehmen die quaternären Ammonium-

basen einen wichtigen Platz unter den Antiseptica ein. Leider aber bleibt ihre Anwendungsmöglichkeit auf äußere Desinfektion, Haut-, Wund- und Instrumentendesinfektion beschränkt". Hornung (1939) glaubt ähnlicher Ansicht sein zu müssen, wenn er die Basen für eine Raumesinfektion ablehnt und schließt, daß diese dem Chirurgen vorbehalten bleiben sollten; für Raum- und Allgemeindesinfektion sei seiner Meinung nach Phenol das Mittel der Wahl. Abschließend sei eine Arbeit von Hettche (1939) herangezogen, die sich speziell mit "Quarantamon" befaßt und dabei die ausschließliche Verwendbarkeit für die Chirurgie herausstellt.

Bei den Chlor-Präparaten fällt der gleiche Zwiespalt auf. Während Richters (1927 und 1940) sowie Fortner und Dinter (1946) diesen Präparaten große Bedeutung zumessen, lehnen Kliewe und Maier (1936) Chlorpräparate - besonders in wässriger Lösung - als wenig haltbar und bei Gegenwart organischer Substanzen fast unwirksam ab. Sie weisen zugleich auf eine geringe Tiefenwirkung schlechte Benetzungsfähigkeit und fehlende Reinigungskraft hin.

Ein altbekanntes Mittel wird allerdings ausnahmslos abgelehnt: Sublimat.

Waldhecker (1944) schreibt dazu wörtlich: "Sublimat (Quecksilberchlorid) galt bis in die jüngste Zeit als ein ganz vorzügliches Desinfektionsmittel, und man meinte, dessen bedauerlicherweise zahlreichen schlechten Eigenschaften mit in Kauf nehmen zu müssen: seine Giftigkeit, seine Fähigkeit, Metalle anzugreifen und bei längerem Gebrauch bei vielen Menschen Ekzeme an den Händen hervorzurufen, ferner das Eiweiß von Auswurfballen oder Schleimflocken zum Gerinnen zu bringen, also im Sputum unwirksam zu sein. Außerdem kostet das Quecksilber als Auslandsprodukt wertvolle Devisen. Nun haben aber eingehende Untersuchungen - Neufeld, Schiemann und Schütz (1940), Hornung (1939) Neufeld (1940) und Hailer (1938) - auch noch ergeben, daß das Sublimat alles andere als ein sicheres und zuverlässiges Desinfektionsmittel ist. Durch seine adsorptive Bindung an die Bakterien wird eine Abtötung vorgetäuscht. Es kommt aber nur zu einer Entwicklungshemmung, zu einem scheinbaren Zustand, der sich sogar nach tagelanger Einwirkung noch rückgängig machen läßt. Es bleiben also wirklich keine Vorteile mehr übrig, so daß man hoffentlich bald das Sublimat auch nicht mehr gebrauchen wird".

Auch Hornung (1939) und Kliewe und Maier (1936) vertreten ähnliche Meinungen, wenn sie gleichfalls auf Giftigkeit und mangelnde Desinfektionskraft des Sublimats hinweisen.

Am Ende dieser Betrachtung scheint es empfehlenswert, noch einmal auf die unterschiedliche Beurteilung der verschiedenen Desinfektionsmittel hinzuwei-

sen und gleichzeitig zu bedenken, daß die im Augenblick in der Veterinärmedizin akute Tuberkulosebekämpfung im Hinblick auf die Resistenz der Erreger und die damit verbundene besondere Desinfektionsweise auch gesondert beurteilt werden muß. So empfiehlt Trautwein (1952) für die Bekämpfung der "weißen Seuche" die Verwendung von Chlorkalk und Kresolen (Geruchsbeeinflussung der Milch beachten!) sowie Sagrotan, Baktol und Natriumorthophenylphenolat als Desinfiziens. Formaldehyd wird als unbefriedigend abgelehnt. Trautwein macht am Schluß seiner Abhandlung noch mit Nachdruck auf die "Aerosole" aufmerksam, die jedoch bei dem im April 1957 in Lippspringe abgehaltenen Aerosolkongreß sehr ernstliche Ablehnung erfahren haben.

C) Benetzungsmittel:

Schon wiederholt wurden sogenannte "waschaktive Zusätze" in der Arbeit erwähnt. Im Laufe einer längeren Entwicklungsreihe in den Laboratorien der chemischen Industrie wurden verschiedene Verbindungen gefunden, die jedoch in einer physikalischen Eigenschaft übereinstimmen. Die chemischen Grundsubstanzen dieser "wasserlöslichen, grenzflächenaktiven Stoffe" sind nach Kling (1953) geradlinige Kohlenwasserstoffketten, die allerdings Hetero-Atomgruppen, Verzweigungen oder aber auch aromatische Ringe enthalten können. Wichtig dabei ist es, daß sie alle ein hydrophobes und ein hydrophiles Ende besitzen. Das hydrophile Ende besteht aus den unterschiedlichsten, wasserlöslich machenden Gruppen (Säuregruppen, basische Gruppen, Häufungen von OH-Gruppen, Ätherbrücken usw.).

Im Verlauf der Entwicklungsreihe gingen auch interessanterweise Netzmittel hervor, die desinfizierende Eigenschaften aufweisen. Einige Aerosole und quaternären Ammoniumbasen sind hier zu nennen.

Es ist allerdings bei diesen Mitteln sehr schwer, zwischen der reinigenden und einer wirklich desinfizierenden Wirkung zu unterscheiden. Es ist unbestreitbar, daß durch die mechanische Reinigung - namentlich glatter Flächen - nahezu alle Keime bereits entfernt werden, die Flächen also "des-infiziert" werden können.

Die Bedeutung für den Großraum und seine Desinfektion liegt einmal darin, daß - wie bereits erwähnt - verschiedene Desinfektionsmittel wasserlösliche, grenzflächenaktive Stoffe als Lösungs- oder Emulgiermittel enthalten. Ferner dürften sie als Hilfsmittel (Rei, Pril u.a.) zur Reinigung von nicht zu unter-

schätzendem Wert sein. Man ist heute in der Lage, der Scheuerflüssigkeit Produkte zugeben zu können, die infolge ihrer besonderen Fähigkeiten und der Wirkung ihrer hydrophilen und hydrophoben Gruppen den Schmutz von seiner Unterlage abheben und den Erfolg der Reinigung vor der Desinfektion erheblich vergrößern können.

Die praktische Desinfektion

Die "laufende" Desinfektion hat zum Ziel, die von kranken Stallinsassen ausgeschiedenen obligat und von gesunden Tieren stammenden fakultativ pathogenen Bakterien ständig auf möglichst geringer Höhe zu halten. In dieser Hinsicht kommt dem regelmäßigen Ausdüngen und der Reinigung aller Bodenflächen und Fütterungsgeräte eine hohe Desinfektionswirkung zu. Sie sollte Gemeingut aller Tierbesitzer werden, wenngleich kein gesetzlicher Zwang besteht.

Die erste Voraussetzung für eine praktische Desinfektion in den Großräumen, die der Beschmutzung mit pathogenen Keimen verdächtig sind, insbesondere der Stallungen, ist deren Leerstellung von Tieren und allem beweglichen Inventar. Ihr Zurückbleiben führt nur zur Behinderung der mit der Desinfektion betrauten Personen und trägt vor allem die Fehlerquelle in sich, daß nicht alle Winkel, Ecken und Nischen restlos erfaßt werden können. Gegenstände, die durch langen Gebrauch untauglich geworden sind oder ihre Oberflächenglätte verloren haben, sollten - auch wenn sie ortsfest sind - ausgebaut und gesondert behandelt bzw. geglättet werden.

Die "Schlußdesinfektion" verlangt eine besondere Gründlichkeit und sei hier für die "praktische Desinfektion" angeführt. Bei ihr handelt es sich nicht um eine ständige, prophylaktische Maßnahme, sondern um eine nur gelegentlich eines Seuchenfalles nach der Genesung oder dem völligen Ausscheiden der kranken Tiere vorkommende Maßnahme, für die hinsichtlich anzeigepflichtiger Seuchen auch zwingende Gesetze und Verordnungen vorliegen, die zum Schutze von Mensch und Tier und damit des Gemeinwohls geschaffen wurden. Diese Desinfektion beendet jeden Seuchenfall oder sogar einen ganzen Seuchenzug. Hierher gehören die Begriffe "Reinigung", "vorläufige Desinfektion" und "besondere Desinfektion". Sie bezweckt, alle Menschen, Tiere, Gebäude, Räume, Nebenräume und Gegenstände - soweit diese mit Tieren, die mit der Seuche behaftet oder der Seuche verdächtig waren, in Berührung gekommen sind - von den Infektionskeimen zu befreien. Ob die Schlußdesinfektion, wie Kliewe (1948) meint, stets eine "Scheuer"-Desinfektion zu sein hat, bleibe dahingestellt. Bei der Anwendung der verschiedenen Präparate sollte sorgfältig bedacht werden, welches Mittel zweckmäßig zu wählen ist, welche Konzentration die richtige ist und welche Einwirkungszeiten ausreichen, um eine Befreiung von den in Frage stehenden Keimen zu gewährleisten. Dabei sollte man Mischungen verschiedener Desinfektionsmittel vermeiden, da solche Gemische nur selten eine erhöhte Wirkung zeigen, vielmehr in den meisten Fällen erhebliche Abschwächun-

gen auftreten, wie Bergin (1947) verschiedentlich feststellen konnte. Über die Frage der praktischen Desinfektion und der Anwendung von Desinfektionsmitteln bei hohen Temperaturen veröffentlichte Schröder (1948) eine sehr interessante Abhandlung, die geeignet ist, eine wirklich praktische, Personal und Kosten sparende Desinfektion für den Großraum - in Sonderheit für unsere Stallungen - aufzubauen.

Schroeder kommt zu der Feststellung, daß eine saubere Umgebung den Hauptteil der Krankheitsüberwachung und der Parasitenbekämpfung ausmacht, und daß die Befreiung der unmittelbaren Umgebung der Tiere von infektiösem und parasitärem Material der wesentliche Faktor zur Gesunderhaltung der Tierbestände ist.

Aus einer Veröffentlichung von McCulloch (1945) läßt sich erkennen, daß eine gründliche Reinigung schon 98% der Desinfektion ausmacht. Gleichfalls haben Mallman und Chandler (1933) im Experiment erkannt, daß Krankheitserreger (Bakterien und Viren) sich von den besten Desinfektionsmitteln nicht abtöten lassen, wenn sie von Auswurfstoffen und anderen organischen Substanzen umschlossen sind. Beide bewiesen, daß Sublimat (2%), Kreolin (1%) und Chlorpräparate (ca. 2,5%) eine Suspension von Kückenkot innerhalb von 30 Minuten nicht keimfrei machen konnten. Auch quaternäre Ammoniumbasen und Hypochlorite konnten im Zentrifugenschlamm Mikroorganismen nicht vernichten, da sie - wie Johns (1947) berichtete - nicht in der Lage waren, den Milchfilm zu durchdringen. Sogar eine manuelle Entfernung aller Schmutzpartikel des Raumes mittels Besen, Kratze und Schaufel konnte keinen genügenden Sauberkeitsgrad schaffen und alle organischen Substanzen ausreichend entfernen. Das nachfolgende Schrubben mit der Hand ist ziemlich arbeitsreich und wenig Erfolg versprechend, da eine große Anzahl von Stellen übrigbleibt, die auf diese Weise nicht zu erreichen ist.

So kommt Schroeder zu der Erkenntnis, daß Arbeitszeit, Arbeitskraft und Kosten des Verfahrens erheblich verkleinert werden können, wenn Desinfektion und Reinigung in einem Arbeitsgang zu erledigen wären. Zunächst aber entsteht die Frage nach dem zweckmäßigsten Desinfektionsmittel. Quaternäre Ammoniumbasen sind zu wenig für den Großraum geprüft und sehr teuer; Kresole und andere Teerpräparate sind nicht frei von Eigengeruch; die erfolgreichsten und billigsten Desinfektionsmittel wären die Alkalien, d.h. die Laugen. Sie haben aber den Nachteil, daß sie für das Arbeitspersonal nicht genügend ungefährlich sind. So kommt der Autor in Anlehnung an McCulloch (1946) zu dem Schluß, daß grenzflächenaktive Stoffe bzw. deren Mischung mit einem alkalischen Desinfektionsmittel (z.B. Soda, Wasserglas u.a.) den größten Erfolg erwarten

lassen.

Es steht nun dem bisher Gesagten gegenüber fest, daß die kalten Lösungen oder Mischungen von Lösungen selbst gegen Bakterien mit geringer Resistenz wirkungslos sind. Zu einem wirklichen Effekt ist nur zu kommen, wenn diese Mittel heiß angewendet werden können. Es wurde erkannt, daß die Desinfektionsflüssigkeit so hoch erhitzt sein muß, daß sie beim Auftreffen auf die zu reinigende und zu desinfizierende Fläche eine Temperatur von $65 - 70^{\circ} \text{C}$ haben muß. Ist diese Forderung erfüllt, besteht nach Ansicht der Autoren keinerlei Veranlassung, irgendein anderes Desinfektionsmittel folgen zu lassen.

Die praktische Durchführung dieses Verfahrens läßt sich am besten mit Hilfe eines Gerätes durchführen, das in der Lage ist, die heiße Desinfektionsflüssigkeit unter Druck gegen die Flächen und in die Winkel zu schleudern. Solche Geräte werden bereits in den USA seit längerer Zeit in den Handel gebracht und zur Desinfektion benutzt. Sie entwickeln mit Hilfe eines Elektro- oder eines Benzinmotors einen Wasserdruck von 100 engl. Pfund und erhitzen gleichzeitig das Wasser auf eine Temperatur von über 100°C , gemessen beim Verlassen des Strahlrohres. Der einzige Nachteil dieses Verfahrens liegt in der Tatsache begründet, daß Bakteriensporen hierbei nicht vernichtet werden können. Es zeigt sich aber in praxi immer wieder, daß die meisten der heute gebräuchlichen Desinfektionsmittel gegen Sporen auch nur bedingt verwendbar sind, sowie daß das Auftreten von Krankheiten, die durch Sporenbildner hervorgerufen werden, eine Seltenheit ist und daß die entstehenden Krankheitsherde stets gesondert beurteilt, bekämpft und schließlich desinfiziert werden.

Der Idealfall des gesamten Desinfektionsproblems für den "Großraum" läge letztlich darin, daß man diese Tätigkeit von ausgebildeten und staatlich geprüften Desinfektoren durchführen ließe, denen man dann die nötigen Mittel und Geräte an die Hand geben könnte, damit die größte Sicherheit erzielt und durch Zusammenfassung der Maßnahmen die Kosten für den Tierbesitzer herabgesetzt werden könnten. Auch Trautwein (1952) warnt in seiner Veröffentlichung davor, Desinfektionen und besonders Desinfektionsmittel in die Hände von Laien zu geben.

Tabelle 1:

Seuchen (§§ 15-27 d.Anl."A" z.VG.)									
Tuberkulose	Hühnerpest	Geflügelcholera,	Rotlauf	Schweinepest, Schweinelähme	Räude	Beschlässeuche, Bläschenausschlag	Pockenseuche	Lungenseuche	MKS
	x			x	x		x	x	x
x?		x					x		x
					x				
								x	
									x
	x	x			x		x		
	x	x				x	x	x	
	x	x				x	x	x	x
	x	x		x		x	x	x	
	x	x		x		x	x	x	
	x	x				x		x	
	x	x				x		x	x
x	x	x				x		x	
x	x	x				x	x	x	x
x	x	x				x	x	x	x
			x(3					x	
			x(4						
			x(4						

Bemerkungen:

Desinfektionsmittel 1 - 12 entstammen dem VG.

Desinfektionsmittel 13 - 15 entstammen Ergänzungen des VG durch spätere Verordnungen.

(2 Mittel sind möglichst heiß anzuwenden.

(3 Sonderbestimmungen nur für Schweinepest.

(4 Sonderbestimmungen nur für Schweinelähme.

Tabelle 2:

Widerstandsfähigkeit verschiedener Krankheitserreger gegen Sonnenlicht
(Nach Hutyra, Marek, Manning):

1. Milzbrand-, Rauschbrand- und Wild- und Rinderseuche-Erreger	ca. 100 Stunden
2. Starrkrampf-Erreger	sehr hohe Tenazität
3. Rotzbakterien	höchstens 24 Stunden
4. MKS-Virus in Blasenlymphe in Epithelien	24 Stunden mehrere Wochen
5. Lungenseuche-Erreger	wenige Tage
6. Schafpocken-Virus	über mehrere Monate
7. Dourine-Protozoen	einige Tage
8. Bläschenausschlag-Virus	Wochen bis Monate
9. Schweinepest-Virus	ca. 24 Stunden
10. Schweinelähme-Virus	mehr als 3 Monate
11. Rotlaufbakterien	sehr hohe Tenazität
12. Geflügelcholera-Erreger	ca. 24 Stunden
13. Hühnerpest-Virus	ca. 2 Stunden
14. Tuberkulose-Erreger	ca. 5 Stunden

++ ++ ++ ++ ++ ++ ++ ++ ++ ++ ++ ++

Tabelle 3:

Korrosionstabelle (nach Hanke und Eckl):

<u>Metalle:</u>	<u>Gewichtsverluste:</u>	<u>Veränderungen:</u>
Eisen	94,4 mg	stark rostig
Kupfer	24,5 mg	dunkelstreifig
Zinn	1,8 mg	ohne Veränderungen
Eisen, verzinkt	2,8 mg	ohne Veränderungen
Zink	41,7 mg	Lochfraß
Eisen, verzinkt	31,7 mg	Streifenfraß
Aluminium	10,6 mg	Lochfraß

Z u s a m m e n f a s s u n g

1. Unter "Großraum" werden in erster Linie die Ställe, darüber hinaus auch die in solchen Räumen unbeweglich angebrachten Ausrüstungsgegenstände, verstanden. Im etwas weiteren Sinne kommen auch Großbehälter (z.B. Transportwagen), sowie Unterbringungsräume für Kleinvieh und Bienen in Betracht.
2. In den Desinfektionsbestimmungen des VG (Anlage "A") wird das Desinfektionsverfahren eingeteilt in "Reinigung", worunter die mechanische Entfernung von unreinen Stoffen zu verstehen ist; die "vorläufige Desinfektion", worunter bei hochinfektiösem Material die Grobdesinfektion verunreinigter Anteile des Großraumes vor der Reinigung verstanden wird und endlich die "Desinfektion" des Großraumes selbst.
3. Das Verfahren der Desinfektion ist besonders abhängig von der Art des Desinfektionsgutes und der Resistenz der vorliegenden Erreger.
4. Es wird ausführlich eingegangen auf die Art der Desinfektionsmittel und ihre Wirkung. Hierbei werden die physikalischen Einwirkungen von Wärme und Licht von den chemischen Wirkungsweisen getrennt. Ganz allgemein ist bei den Chemikalien von Bedeutung, daß das Desinfektionsgut ausreichend benetzt wird und daß die Desinfektionsmittel bei einer möglichst hohen Temperatur einwirken. Im einzelnen wurden abgehandelt: Die Kalkpräparate, die Präparate mit einer Desinfektionswirkung auf Chlorbasis, die Phenole und Kresole und ihre Abkömmlinge und das Formaldehyd. Gegenüber diesen vier Gruppen treten die quaternären Ammoniumbasen, Quecksilber, Schwefel, die Ampholytseifen und die Aerosole weitgehend zurück. Eine große Bedeutung kommt jedoch den Laugen zu, von denen bekanntlich die Natronlauge die größte besitzt.
5. Anhangsweise ist noch die praktische Desinfektion an Hand der Literatur kurz erörtert. Besonders einleuchtend ist es, daß die praktische Desinfektion nicht Laien überlassen bleiben sollte. Die Ausrüstung von Desinfektionskolonnen mit Spezialapparaten, durch die es möglich ist, billige Desinfektionsmittel bei hohen Temperaturen auf die Stallumfassungsflächen einwirken zu lassen, sollte in breitem Umfange durchgeführt werden. Dies erscheint namentlich bedeutsam, seitdem viele Beobachtungen darauf hinweisen, daß mit hohen öffentlichen und privaten Mitteln Bestände von Seuchen befreit werden und anschließend nicht selten offensichtlich in Folge man-

gelinder Desinfektion der Ställe oder der Transportmittel, Neuausbrüche
vorkommen.

L i t e r a t u r

Viehseuchen - Gesetz (VG) vom 26. Juni 1909 (RGBl. S. 519).

Ausführungsvorschrift des Bundesrates zum VG vom 7.12.1911
(RGBl. 1912, S. 4).

Ergänzungen zum § 1 des VG vom 18.7.1928.

Viehseuchenpolizeiliche Anordnung (VAVG) - zugleich Ausführungsanweisung
zum VG vom 26. Juni 1909 (1.5.1912).

Änderung der VA des Bundesrates zum VG vom 26. Juni 1909 (RMdI v. 22.4.1940 -
Schweinepest und Schweinelähme (Teschener Krankheit)).

Norddeutsches Bundesgesetz, Maßregeln gegen die Rinderpest betreffend vom 7.
4.1869 (RGBl. S. 105, Reg.Bl. 1871, S. 287) - Rinder-
pestgesetz. -

Reichsgesetz, betreffend Zuwiderhandlungen gegen die zur Abwehr der Rinder-
pest erlassenen Vieh-Einfuhrverbote vom 21.5.1878
(RGBl. S. 95) - Rinderpeststrafgesetz. -

Revidierte Instruktion zu dem Gesetz vom 7.4.1869, Maßregeln gegen die Rin-
derpest betreffend vom 9.6.1873 (RGBl. S. 147)
- Instruktionen. -

Verfügung des Ministeriums des Innern, betreffend den Vollzug der revidier-
ten Instruktion zum Rinderpestgesetz vom 7.2.1921
(Reg.Bl. S. 87) -Vollzugsverfügung.-

Verfügung des Ministeriums des Innern über Ausführungsvorschriften zum
Reichsgesetz, Maßregeln gegen die Rinderpest betref-
fend vom 7.2.1921 (Reg.Bl. S.90) -Ausführungsverfügung.-

Reichsgesetz betreffend die Beseitigung von Ansteckungsstoffen bei Viehbeför-
derungen auf Eisenbahnen vom 25.2.1876 (RGBl. S. 163).

Ausführungsbestimmungen des Bundesrates hierzu (Bekanntmachung des Reichs-
kanzlers vom 16.7.1904) (RGBl. S. 311).

Bestimmungen des Bundesrates über die Beseitigung von Ansteckungsstoffen
bei der Beförderung von lebendem Geflügel auf Eisen-
bahnen (Bekanntmachung des Reichskanzlers v. 17.7.1904)
(RGBl. S. 317).

Bienenseuchengesetz vom 27.3.1954 (GVBl. S. 31).

Viehseuchenanordnung zur Bekämpfung der Bienenseuchen (BV) vom 8.4.1954 (GVBl. S. 55).

Gesetz über den Verkehr mit Lebensmitteln und Bedarfsgegenständen (Lebensmittel-Gesetz) vom 5.7.1927 (RGBl. I, S. 137), in der Fassung vom 17.1.1936 (RGBl. I, S. 17).

Milchgesetz (MG) vom 31.7.1930 (RGBl. I, S. 421), in der Fassung des zweiten Gesetzes zur Änderung des Milchgesetzes vom 20.7.1933 (RGBl. I, S. 527).

Tierkörperbeseitigungsgesetz vom 1.2.1939 und seine Erste Durchführungsverordnung vom 23.2.1939.

Viehseuchenpolizeiliche Anordnung (VA) vom 9.2.1938 (Reichs-Anz. Nr. 36 mit eingearbeiteten Änderungen vom 30.6.1938, 27.3.1940, 3.4.1940, 29.9.1942 und 20.3.1947) -Bekämpfung der Maul- und Klauenseuche.-

Viehseuchenpolizeiliche Anordnung vom 18.1.1938 -Deckinfektion der Rinder.-

Viehseuchenpolizeiliche Anordnung vom 8.3.1940 -Ansteckende Blutarmut der Pferde.-

Viehseuchenpolizeiliche Anordnung d. RMdI vom 27.12.1940 -Schutz gegen die Schweinepest und ansteckende Schweinelähme (Teschener Krankheit).-

Viehseuchenpolizeiliche Anordnung zum Schutz gegen die Hühnerpest vom 12.12.1942 (RGBl. I, S. 689).

Viehseuchenanordnung zur Bekämpfung der Brucellose (seuchenhaftes Verkalben) der Rinder (GVBl. f.d. Land Hessen Nr. 2 vom 1.2.1957).

Desinfektionsanweisung, Ausgabe 1922, VO vom 21.11.1922 - 2238 a IV -Sächsischer Staatsanzeiger Nr. 273 vom 23.11.1922).

Rd.Erl.d.MfLuF vom 10.12.1928 - Natronlauge und Sulfoliquid.-

Rd.Erl.d.Ministerialabtl.d.Pr.Verw.f.Landw. 1929, Nr. 2 -Natronlauge zur Desinfektion bei Viruskrankheiten (MKS, Hühnerpest, Schweinepest).

Rd.Erl.d.RuPrMdF vom 20.10.1937 - Maul- und Klauenseuche.-

Rd.Erl.d.RMdI vom 2.5.1941, III a 4467/41 - 2330 -Multisept.-

Rd.Erl.d.RMdI vom 2.12.1942 - Enteritisbakterieninfektion des Rindes.

- | | |
|--|---|
| A n d e r s o n ,
T., jr. (1947) | "UV-Gesundheitsbelüftung".
Heating and Ventilating, Bd. 44, Heft 4. |
| B e r g e und
S c h o o p (1933) | DTW, Bd. 41. |
| B e r g i n (1947) | "Desinfektion bei Tuberkulose".
Dtsch.Gesundheitswesen, 2. Jhrg. |
| B ö r g e r (1951) | "Die Bedeutung der Euter-, Zitzen- und allge-
meinen Hautreinigung für die Gewinnung keimarmer
Milch unter besonderer Berücksichtigung von
keimtötenden Spezialmitteln".
Inaug.Diss., Hannover. |
| B r e u n i n g (1939) | "Versuche zur Desinfektion bei Tuberkulose un-
ter Berücksichtigung der praktischen Verhält-
nisse und unter Anwendung des Kulturverfahrens".
Inaug.Diss., München. |
| B r o w n i n g (1926) | Proc.Roy.Soc., London, 100 B, 283. |
| D o m a g k (1935) | Dtsch.Med.Wchschr., 61, 829. |
| D o u g l a s, H i l l
und S m i t h (1928) | Ind.Hyg., 10, 19. |
| E i s e n m e n g e r (1937) | "Desinfektionsversuche mit Tuberkelbakterien
unter Anwendung des Kulturverfahrens".
Inaug.Diss., Leipzig. |
| E r z b e r g e r (1950) | "Desinfektionsversuche mit Peritonan".
Inaug.Diss., Würzburg. |
| F l ü g g e (1913) | Handbuch der Hygiene, Bd. III, 1. Abtl. |
| F o r t n e r und
D i n t e r (1946) | "Einige Untersuchungen über die Hühnerpest".
B.M.T.W., Nr. 4. |
| G e r i c h (1950) | "Über die Berufskrankheiten des Desinfektors".
Sanitätswarte, 50.Jhrg., Nr.9. |

- G i B k e (1952) Milchwirtschaft, Bd. 7, Nr. 29.
- H a i l e r (1926) "Weitere Versuche zur Auswurfdesinfektion".
Arbeiten aus dem Reichsgesundheitsamt, Bd. 57.
- ders. (1938) Z.f.Hyg., Bd. 121, 67.
- ders. (1939) "Neue Versuche zur Auswurfdesinfektion".
Beiträge zur Klinik der Tuberkulose, 93. Bd.,
2. Heft.
- H a i l e r und
H e i c k e n (1948) "Untersuchungen zur Bekämpfung des gewerbli-
chen Milzbrandes".
Z.f.Hyg., Bd. 128, III. und IV. Mitteilung.
- H a n k e und E c k l
(1934) "Untersuchungsergebnisse mit "Caporit" für
die Butterfaß-Desinfektion und Milchflaschen-
spülung".
Untersuchungsergebnisse aus der Milchwirtschaft-
lichen Lehranstalt und Untersuchungsstation
zu Friedland i.B.
- H a r m s e n (1951 a) "Bakteriologische Begutachtung des Grobdesin-
fektionsmittels "Korsyl-Bacillol".
-Referat v.4.5.1951.-
- ders. (1951 b) "Zusätzliche Prüfung des Grobdesinfektions-
mittels "Korsyl-Bacillol" gegenüber Epidermo-
phyton Kaufmann-Wolf".
-Referat v. 24.8.1951.
- ders. (1951 c) "Bakteriologisch-mykologische Prüfung des
Desinfektionsmittels "Lysol". -Referat,
Hamburg 1951.
- H a r t m a n n, K a e g i
und D o e r r (1928) Z.Äng.Chem., 41, 127.
- H e i c k e n (1949 a) "Über die Wertbestimmung chemischer Desinfek-
tionsmittel zur Wäsche- und Kleiderdesinfek-
tion". Z.f.Hyg., Bd. 129.
- ders. (1949 b) "Die Prüfung und Wertbestimmung chemischer Des-
infektionsmittel für die Zimmerdesinfektion".
Z.f.Hyg., Bd. 129.

- H e i c k e n (1949 c) "Ergebnis der bakteriologischen Prüfung des Präparates "Valvanol" der Fa.Asid-Serum-Institut G.m.b.H. in Berlin".
Aus dem Robert-Koch-Institut für Hygiene und Infektionskrankheiten -Abtl.f.Seuchenbekämpfung.
- H e t t c h e (1939) "Versuche über das Desinfektionsmittel "Quartamon".
Mch.Med.Wchschr., Heft 2.
- H i g g o n s, R.A. und
H y d e, G.M. (1947) "Wirkung der Luftentkeimung durch UV-Strahlen auf das Auftreten von Atmungserkrankungen in einer Kinderanstalt".
New York State J.Med., Bd. 47, Heft 7.
- H o f m a n n (1949) "Über quaternäre Ammoniumbasen".
Schweizer Apotheker-Ztg., 87.Jhrg., Nr. 8.
- H o l z (1953) "Zur Frage der Stalldesinfektion bei Tuberkulose". TU, Nr. 19/20.
- H o r n u n g (1939) "Zur Desinfektionsmittelfrage".
Mch.Med.Wchschr., Nr. 32, 1230.
- H u t y r a, M a r e k,
M a n n i n g e r (1945) "Spezielle Pathologie und Therapie der Haustiere". Verlag Gustav Fischer, Jena.
- J ä c k e l (1931) "Praktische Entseuchungsversuche mit "Alkaly-sol". Der praktische Desinfektor, Heft 6.
- J a k o b s und
H e i d e l b e r g e r (1915) J.Biol. Chem., 20, 659.
- dies. (1916) J.Exptl.Med., 23, 569.
- J o h n s, C.K. (1947) "A method for assessing the sanitizing efficiency of quarternary ammonium and hypochlorite products".
Am.J.Pub.Health 37, 1322.
- J ö t t e n (1952) "Prüfung des Grobdesinfektionsmittels "Korsyl-Bacillol".
-Referat vom 26.5.1952.-

- K l i e w e (1948) "Die Raumlufthdesinfektion mit keimtötenden Nebeln".
Dtsch.Med.Wchschr., 2.Jahrg., Nr. 1.
- K l i e w e und
M a i e r (1936) "Vergleichende Untersuchungen über die ge-
bräuchlichen Desinfektionsmittel".
Mch.Med.Wchschr., 83.Jhrg., Nr. 8.
- K l i n g , W. (1953) "Wasserlösliche grenzflächenaktive Stoffe;
Wasch-, Netz- und Emulgiermittel".
Angew.Chemie, 65. Jhrg., Nr. 8.
- K o h n (1952) "Untersuchungen über die Möglichkeit der
Luftentkeimung in Lebensmittelbetrieben durch
UV-Strahler unter Verwendung neuzeitlicher
Entkeimungslampen".
Inaug.Diss., Hannover.
- L a n g e (1927) "Caporit" als Großdesinfiziens".
Vet.Med.Berichte, Heft 1.
- ders. (1923) "Die Desinfektion tuberkelbazillenhaltigen
Auswurfes durch "Alkalyzol".
Z.f.Hyg.u.Inf.Krankh., Bd. 100, Heft 1.
- L e n t z (1930) "MKS des Schweines und ihre Bekämpfung".
Z.f.Schweinezucht, Heft 8.
- L u c k i e s h , M.,
T a y l o r , A.H. und
K n o w l e s s , T. (1949) "Luftentkeimung durch keimtötende UV-Strah-
len".
Gen.Electr.Rev., Bd. 52, Heft 8.
- L u m m e r z h e i m (1950) "Über "Baktol" und seine bactericide Wirkung
in den verschiedenen Verwendungsgebieten".
Inaug.Diss., Würzburg.
- M a l l m a n , W.L. und
C h a n d l e r , W.L. (1933) "On the disinfection of avian fecal material".
J.A.V.M.A., 36, 190.
- M a l l m a n , W.L. und
C h u r c h i l l , E.S.
(1946) "Control of microorganism in food storage
rooms".
Refrig.Eng., 51, 523.
- M a s t e r m a n (1938) J.Ind.Hyg., 20, 278.

- Mc C u l l o c h, E.C. (1945) Personal communication.
Zit. nach Schroeder.
- ders. (1946) "Disinfection and sterilization".
Lea & Febiger, Philadelphia, Pa.
- Mc C u l l o c h, E.S.,
H a u g e, S. und
M i g a k i, H. (1948) "The role of disinfectants in veterinary
medicine. II. A critical evaluation of the
quaternary ammonium compounds".
J.A.V.M.A., 112, 283.
- M e i n e r t (1947) Inaug.Diss., Hannover.
- M i k l ó s (1939) "Die Anwendung von Desinfektionsmitteln in
der Spiritusbrennerei". Übersetzung aus:
A Magyar szeszter melő 1939 január havi 1
számában megjelent közlemény.
- N a s a l (1950) Inaug.Diss., Giessen.
- N e u (1952) Fette und Seifen, Bd. 54.
- N e u f e l d (1940) Mch.Med.Wchschr., Nr. 49, 1360.
- N e u f e l d,
S c h i e m a n n und
S c h ü t z (1940) Z.f.Hyg., Bd. 123, 147.
- N o r t h r u p, M.A. (1940) "High-pressure cleaning in animal hospital".
The North Am.Vet., 21, 664.
- O s t e r t a g, v. (1926) "Die Tierseuchengesetze".
Verlag W.Kohlhammer, Stuttgart.
- P i l z und
S c h r ö d e r (1951) "Die bactericide Wirkung einiger neuentwickel-
ter Desinfektionsmittel und ihre Eignung zur
Eisenbahnwagen-Desinfektion".
Nachr.f.prakt.Tierheilkde., Bd. 3, Nr. 2.
- R e u t e r und
C o r e t t i (1952) "Über die Verwendbarkeit des Desinfektions-
mittels "TEGO 51" in fleischverarbeitenden
Betrieben". Die Fleischwirtschaft, Heft 5.
- R i c h t e r s (1927) "Vergleichende Untersuchungen chemischer Des-
infektionsmittel in ihrer Bedeutung für Rotz,
Druse, Milzbrand und ansteckende Blutarmut
der Pferde". Z.f.Vet.Kde., Nr. 10.

- R i c h t e r s (1940) "Untersuchungen über "Roh-Multisept".
Z.f.Vet.Kde., Nr. 10.
- R o l l e und
H a u s m a n n (1951) "Ein neues Tuberkulosebakterien abtötendes
Mittel". Mch.Med.Wchschr.
- S c h m i t z (1952) "Die Ampholytseife als neuartiges Desinfek-
tionsmittel in Milchwirtschaft und Lebens-
mittelbetrieben".
Milchwissenschaft, Bd. 7.
- S c h m o c k (1940) Tierärztl. Rundschau, S. 426.
- S c h ö n b e r g (1950) "Über Maßnahmen zur Erreichung möglichst
keimarmer und bekömmlicher Trinkmilch".
Hochschultag in Hannover.
- S c h ö n b e r g und
G i ß k e (1951) Dtsch.Molkerei-Zeitung.
- S c h o o p (1956) "Infrarotstrahler in der Ferkelaufzucht".
T.U., 9. Jhrg., Heft 3/4.
- S c h r o e d e r, C.R.
(1948) "Cleaning and Disinfection on the Farm".
Proceedings, 52. Annual Meeting of the
United States livestock sanitary Association.
- S e e l e m a n n (1952) "Reinigung und Desinfektion bei der Milch-
gewinnung beim Hand- und Maschinenmelken".
Landw.Ztschr.d.Nord-Rhein-Prov., Nr. 37.
- S t i c h (1950) Inaug.Diss., Giessen.
- S t ö l z n e r (1950) "Über die Möglichkeit der Verbreitung von Ge-
schlechtskrankheiten und Infektionen in
Saunabädern". Stadthygiene, Heft 12.
- S t u t z (1948) "Über Sterilisation, Desinfektion und Entwe-
sung". Dtsch.Drogistenzeitung, Nr. 2.
- T ö t h, E.H. (1926) "Caporit"-Versuche".
Nachr.üb.Schädlingsbekämpfung, Heft 1.
- T r a u t w e i n (1952) "Die Bekämpfung der Rindertuberkulose und
Stalldesinfektion". Die Rindertuberkulose,
Mh.f.Tierheilkde., 4, 12.

- T r a u t w e i n,
K o p p, N a s a l,
K a r l e (1955) "Die Desinfektionswirkung von Glykolen auf
Tuberkelbakterien und ihre praktische Anwen-
dung". Die Rindertuberkulose, Mh.f.Tierheil-
kde., 7, 7.
- T r a u t w e i n und
R e p p i n (1928) "Versuche zur Desinfektion bei MKS mit schwef-
liger Säure und mit Natronlauge".
Arch.f.Tierheilkde., Bd. 58.
- T r i l l a n t (1938) Bull.Acad.med.series 3, 119, 64.
- U h l e n h u t h,
M i e s n e r und
G e i g e r (1933) "Zur Desinfektion mit natronlaugehaltigen
Mitteln bei Virus-Schweinepest".
D.T.W., Nr. 13.
- U h l e n h u t h und
J ö t t e n (1922) "Die Abtötung der Tuberkelbazillen im Sputum
mit chemischen Desinfektionsmitteln".
Arch.f.Hyg., Bd. 90 u. 91, I.-III. Mitteilung.
- U h l e n h u t h,
J ö t t e n und
H a i l e r (1922) "Über die Desinfektion tuberkulösen Auswur-
fes".
Med. Klinik, Nr. 10.
- U h l e n h u t h und
R e m y (1933) "Neuere Untersuchungen über die keimabtötende
Wirkung der drei isomeren Kresole sowie Di-
und Trikresol-Gemischen in Form alkalischer
Seifenlösungen bei tuberkulösem Sputum".
Arch.f.Hyg., Bd. 3, Heft 3.
- dies. (1935) "Neue Ergebnisse von Untersuchungen über
"Alkalysol" für die Desinfektion von tuberku-
lösem Sputum".
Arch.f.Hyg.u.Bakteriologie, Bd. 114, Heft 6.
- dies. (1936) "Aus einer Arbeit über Versuche zur Keimtötung
tuberkulösen Auswurfes mittels "Alkalysol"
und anderer für diesen Zweck empfohlener Des-
infektionsmittel".
Arch.f.Hyg., Bd. 117, Heft 3.
- V o o g d und
D a a m s (1950) "Die Inaktivierung von Bakterien durch UV-
Strahlung".
Philips Technische Rundschau, 12.

- a l d h e c k e r (1944) "Über die chemischen Desinfektionsmittel".
Dtsch.Zahnärztl.Wchschr., Nr. 38.
- a s i l i e w s k i, v. und
h e i n f u r t h (1951) "Die Anwendung des Formalin-Aerosols in der
Raumdesinfektion".
Desinfektion, 42. Jhrg., Heft 10/11.
- a r r i n g h o l z (1932) Mch.Med.Wchschr., Bd. 79.
- e i s s e n r i e d e r
1922) "Über "Caporit", ein neues Desinfektions-
mittel".
Schweizer Arch.f.Tierheilkde., Heft 6/7.
- e l l s, W.F. und
e l l s, M.W. (1938) "Messung der sanitären Belüftung".
Amer.J.publ.Health, Bd. 28, Heft 3.
- e l l s, W.F.,
e l l s, M.W. und
i l d e r, T.S. (1942) "Die umfassende Bekämpfung der epidemischen
Ansteckung. I) Eine epidemiologische Studie
der Luftdesinfektion mittels Strahlungen in
Tagesschulen".
Amer.J.Hyg., Bd. 35.
- ü s t e n b e r g (1952) "Untersuchung von "Lysolin".
-Referat.-
- a n d e r (1949) Inaug.Diss., Hannover.

Nach Beendigung meiner Arbeit ist es mir ein aufrichtiges Bedürfnis, Herrn Professor Dr. R o o t s für die Überlassung des Themas der Arbeit zu danken.

Mein Dank gilt weiterhin Herrn Professor Dr. H a u p t für die vielen wertvollen Anregungen und die liebenswürdige Unterstützung bei der Niederschrift der Arbeit, sowie den Angehörigen des Institutes für ihre Hilfsbereitschaft.

Lebenslauf

Am 12.10.1918 wurde ich, Oskar Dietrich Jäger, als Sohn des Gynäkologen Dr.med. Oskar Jäger und seiner Ehefrau Margaretha geb. Adelberg in Leipzig geboren.

Von 1925 - 1929 besuchte ich die Volksschule und von 1929 - 1937 ein Reformrealgymnasium in Leipzig.

Die Jahre von 1937 - 1946 verbrachte ich in Arbeitsdienst, Wehrmacht und amerikanischer Kriegsgefangenschaft.

Zum Sommersemester 1946 immatrikulierte ich mich zum Studium der Veterinärmedizin an der Justus-Liebig-Hochschule in Gießen. Nach Ablegung der Tierärztlichen Vorprüfung und dem Studium weiterer fünf klinischer Semester in Gießen erhielt ich im Juli 1950 die Zulassung zur Tierärztlichen Prüfung und bestand diese am 2. Februar 1951.

Nach Ableistung meiner Praktikantenzeit erhielt ich am 4. November 1951 die Approbation.

Nach Übernahme verschiedener Assistentenstellen und Praxisvertretungen wurde ich am 2.2.1953 von dem Herrn Regierungspräsidenten in Kassel als Vertragstierarzt zur Rindertuberkulose-Bekämpfung eingestellt.

